SHOUT
SHARE
IT

BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

ADERTONDE BANDET.

AFDELNING IV.

ZOOLOGI, OMFATTANDE BÅDE LEFVANDE OCH FOSSILA FORMER.

STOCKHOLM 1893. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

INNEHÅLL AF ADERTONDE BANDET.

Afdelning IV.

(Zoologi, omfattande både lefvande och fossila former).

Sid.

1. Lovén, S. Echinologica. With 12 plates ..... 1—74.
2. Lönnberg, E. Ichthyologische Notizen. II. ..... 1—13.
3. Aurivillius, Carl. Ueber einige obersilurische Cirripeden aus Gotland. Mit einer Tafel ..... 1—24.
4. Bergendal, D. Gastroschiza triacantha n. g. n. sp., eine neue Gattung und Familie der Räderthiere. Mit 2 Tafeln ..... 1—22.
5. Gullstrand, A. Objective Differentialdiagnostik und photographische Abbildung von Augenmuskellähmungen. Mit 15 Tafeln... 1—39.
6. Lönnberg, E. Bemerkungen über einige Cestoden. Mit einer Tafel 1—17.
7. von Porat, C. O. Myriopoder från Vest- och Syd-Afrika..... 1—52.
8. Holmgren, E. Några ord om körtelinnervationer och körtelkapillarer hos lepidopterlarver, samt om ett egendomligt muskelslag hos dessa senares sfinkterbildningar. Med en tafla..... 1—11.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 18. Afd. IV. N:o 1.

ECHINOLOGICA

BY

SVEN LOVÉN.

WITH TWELVE PLATES.

COMMUNICATED TO THE R. SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES DECEMBER 11th, 1889
AND JANUARY 13th, 1892.

STOCKHOLM 1892.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

The Echinoid, such as it is when it has just ended its larval period and assumed the outward form of the adult, has been described from time to time, the Arbacia æquituberculata Blv. and the A. punctulata Lamck by Johannes Müller[1], Alexander Agassiz[2] and Garman and Colton[3]; the Strongylocentrus dröbakensis O. F. M. by Al. Agassiz[4]; the Strongylocentrus lividus Lamck by Krohn[5]; the Echinus parvituberculatus Blv. by Bury[6]; the Echinarachnius Parma Lamck by Fewkes[7] and besides these other doubtful or unknown species[8]. I formerly observed a young specimen of some northern form[9], and had the drawings made which are repeated here p. 11.

In these several instances the final form takes its existence not from an egg but from the interior of a larva, the pluteus, which is itself the direct issue of an egg and after a short free-swimming life has its frame consumed in originating the imago. From this general process of indirect development two exceptions are known in which the free-swimming stage is left out, be it that surrounding agencies in some manner have rendered the metamorphosis superfluous, perhaps dangerous, or that they represent an order of things else antiquated, or a new era of simplified development. They are: a Spatangid, Abatus cavernosus Phil.[10], and a Cidarid,

[1] Metamorphose d. Echinodermen, VII, 1855, p. 22, Pl. IV, fig. 3, 4.
[2] Revision, 1874, p. 734, fig. 68, 69.
[3] Brooks, Handbook of Invertebrate Zoology, 1882, p. 130, fig. 76, 77.
[4] Embryology of Echinoderms, Mem. Amer. Acad., IX, 1864, pl. 1; Revision, p. 709, Pl. IX, fig. 1; Pl. X, fig. 1—4.
[5] Müllers Archiv, 1851, p. 351.
[6] Quart. Journ. Microsc. Science, N. S., XXIX, p. 439, Pl. XXXVIII, fig. 11.
[7] Bull. Mus. Comp. Zool., XII, p. 120. Pl. II—VIII, 1886.
[8] Johannes Müller, Metamorphose, I, 1848, p. 23, Pl. VII, fig. 1—11. Ib., VII, 1855, p. 28, Pl. VIII, fig. 8—10.
[9] Etudes s. l. Echinoïdées, 1874, p. 27, Pl. XVII, fig. 149 - 152. — Pourtalesia, p. 25, Pl. XIX, fig. 232, 233.
[10] Philippi, Wgm., Arch., XI, 1845, p. 346. — Al. Agassiz, Proc. Amer. Acad., XI, 1876, p. 231; Challenger Ech., 1881, p. 179, Pl. XX[a], fig. 1, 2, 7—10. — Wyv. Thomson, Voy. Chall., II, 1877, p. 229, woodcut p. 233. — Studer, Berlin. Mon. Ber., Juli 1876, p. 457; ib., October 1880, p. 881; Zool. Anzeiger, 1880, p. 67, 68.

Goniocidaris canaliculata AL. AG.[1], both living in the Antarctic seas. A third form, the highly anomalous Anochanus GRUBE[2], of the China Sea, is as yet but imperfectly known.

In the Abatus the eggs emitted through the sexual apertures of the mother are received into the deep recesses of her petals. Their development has not been followed through its different stages, but from the fact that ALEXANDER AGASSIZ found the marsupium replete with fully developed young ones, and since a specimen I once described[3] was found lying at the very bottom of the petal under a crowded multitude of newly-ejected eggs, it follows that the development is performed entirely within the marsupium and that no free-swimming pluteal stage exists. The young Abatus[3] measured 2,3 mm. in length, 1,9 mm. in breadth, and clearly was not far from leaving the nursery. Its general form is nearly that of the parent. It is still without oral and excretory apertures. The whole body, spines and all, is tightly enveloped with a thick membraneous covering, the larval covering, apparently the representative of an abridged and transitory pluteus-stage. Within this envelope the spines are already strong and the plates of the calcified skeleton distinct, ambulacral as well as interradial. But there are two clear spaces, both overspread by the general covering: the one on the ventral side being the pentagonal stoma of the coronal system, the other, dorsal, the central part of the calycinal system. The intestine is still cæcal at both ends. The closed oral termination touches the wall of the visceral cavity at the centre of the stoma[4]. Right over it the excretorial end, in passing towards its future posterior position in the interradium 5, moves backwards along the inner surface of the calyx, and causes the calcified central piece and the costals to be partly reabsorbed and fractured, while the five radials, each with its still large provisional sucker, remain intact[5], an effect of disintegration of the calyx and dorsal part of the test seen to accompany the movements of the intestine during more than one of the phases of phylo-

[1] STUDER, Berlin. Mon. Ber. Juni 1876, p. 455. — WYV. THOMSON, Voy. Chall. II, 1877, p. 226, woodcut, p. 224, 227. — AL. AGASSIZ Chall. Echin., 1881, p. 45, Pl. II, fig. 2, 9, 10, 18.

[2] Berlin. Mon. Ber., April 1868, p. 178.

[3] Compare the author's memoir on Pourtalesia, p. 20, 25, Pl. XIV, fig. 163—171; woodcut, p. 26.

[4] l. c. fig. 163, 165, 167.

[5] l. c. fig. 164, 164 A, 166, 168.

genetic development among Echinoidea[1]. When the œsophageal end of the intestine has pierced the membrane that covers the stoma[2], and the periproct has been formed in the interradium 5, then the post-pluteal stage is finished and its five provisional sucking-feet are no more seen.

Wyville Thomson relates of the Goniocidaris canaliculata Al. Ag., dredged at the Falkland Islands[3], that its young were observed to creep upon the spines of the parent by the aid of their five huge provisional suckers. On a specimen of this species, caught at the same occasion, and for which I am indebted to Mr John Murray, I found a few young ones, the examination of which afforded the following additional observations. They have been described and figured long ago by Alexander Agassiz[4].

The young seem to be all of the same age, though some are more advanced than others. The diameter, exclusive of the spines, is between 1,45 mm. and 1,7 mm. The test is considerably more depressed than that of the parent, its height hardly equalling half the diameter.

The specimen figured *Pl. I, fig. 1* may be taken as an example of the least advanced. Its spines are relatively short. The five provisional suckers are very strong, acetabulated, longer than the spines and, although contracted, reach considerably downwards. There are five pairs of persistent pedicels in every ambulacrum, and some tongs. Seen from above the calycinal system of another specimen, *Pl. II, fig. 3*, shows its radials and costals. The radials are lengthened and compressed; at the outer end of each of them the external integument is produced into a provisional sucker, *fig. 4*, the ducts of which communicate with the interior by means of a passage sheltered by the vaulted adoral margin of the radial. The costals are large, somewhat irregular, each with a small, nearly central spine, and the one of the interradial 2 is perforated by a large water-pore, the precedent of the future madreporite. In the centre there is a small, clear, irregularly

[1] Etudes Pl. XI, fig. 93—97; Pl. XXIII, fig. 180, 181; Pourtalesia p. 70, on the Ethmophracti among the Spatangidæ.

[2] Pourtalesia, p. 26; compare Etudes s. l. Echinoïdées p. 14, Pl. III, fig. 32, 33.

[3] Voyage of the Challenger, II, p. 223.

[4] Challenger Rep. Echin., p. 45, Pl. II, fig. 9, 10, 18.

pentagonal space, covered by the general integument. In another specimen, *fig. 5*, this space has just been filled with the dorso-central disk, *fig. 6*, a still delicate pentagonal lamina of reticulated calcified tissue, with its thin margins now overlying, now underlying those of the costals, in its middle thickened and raised into the beginnings of a verruca. In the specimen, *Pl. I, fig. 2*, the most advanced, the sutures are distinctly seen through the covering, and the dorso-central disk is well defined. The five provisional suckers are here strongly contracted, seemingly preparing to disappear, as observed long ago by the late AUGUSTUS KROHN.[1] All over the corona a small number of secondary spines are present, but, what is remarkable, there are only two on every interradial plate, and in this specimen as well as in the others there is no trace of the circles of flattened secondaries, which in the adult surround the bases of the primary spines. This is also clearly seen in another specimen of the same age 1,45 mm. in diameter, carefully dried and denuded, *Pl. II fig. 7, 8, 9*. The dorso-central disk of the calycinal system is distinct and, like the five costals, presents a single verruca, while the large and convex costal, that gives passage to the water-pore, bears three to four. The radials, which appear to be somewhat shortened and are provided each with a verruca, have the aperture at the base of the sucker closed on its under side, *fig. 8*.

At this age the ambulacra enter into the composition of the coronal system with five pairs of plates, *fig. 8, 9*. The innermost of these, the five primordial pairs, are large, somewhat wedge-shaped, closely contiguous to one another, and constitute by themselves alone the first circle. A solution of continuity is clearly seen to intervene between them and the following pairs. These, the second to the fifth, form, as a whole, the ambulacral constituents of the corona, *fig. 8*. They are smaller, distinctly hexagonal, and nearly twice as high as they are broad. All the plates of the ambulacra are pierced each with a pedicellar pore, and in all respects disposed according to the law of heterotropy[2] maintained in the whole

[1] MÜLL. Arch. 1851, p. 351. — It is also worth remembering that, ten years before, this acute observer had seen the ambulacral nerve pass through the pore into the pedicel, and there up to the sucking-disk. MÜLL. Archiv, 1841, p. 6.

[2] Etudes s. l. Echinoïdées, p. 13 — 39, Pl. III—IX, XIV, XVII—XX, XXII—LII. — Pourtalesia p. 6, 34.

of the Echinoidea, the Pourtalesiadæ excepted. Thus, of the primordial plates, *fig. 9*, the I *a*, II *a*, III *b*, IV *a*, V *b* are distinctly larger than the I *b*, II *b*, III *a*, IV *b*, V *a*, while in each of the five second pairs the plates of the former series are less advanced than those of the latter. From these inequalities there arises, at this early stage, a deviation from the circular disposition more obvious in the dextral half, I *a*—III *a*, and caused by the detached II *a* pressing on the point of contact between the interradium 1 and the small IV *a*.

The interradial plates are hexagonal, somewhat broader than they are high, large, convex, each provided with a primary, distinctly perforated verruca. They are all contiguous within every column. Every interradium consists of four pairs of alternating plates and one primordial, peristomal plate, broad and well-developed, *fig. 9*.[1] This solitary adoral is excluded from the first and innermost coronal circle, but enters into the second, which consequently comes to be formed of ten second binary ambulacrals and five primordial solitary interradials. This is the normal constitution of the peristome in the whole class.

The space encircled by the adoral ends of the ten primary ambulacrals, in the centre of which the lip will come to surround the future mouth, is at this stage closed over by the covering membrane. In the dried specimen, *fig. 9*, this has been drawn in into the opening. It is transparent and from under the adoral ends of the primordial ambulacrals are seen protruding those of the pyramids, the two halves of each rounded, interradial, but no teeth are visible.

One of the less advanced specimens, the same which afforded the *fig 3*, was cut open horizontally so as to show the alimentary canal, the intestine proper, the œsophagus and the rectum, *Pl. III, fig. 10, 11, 12*. The intestine is suspended over the still flatly expanded dental apparatus, *fig. 11*, and has the shape of an oblong bag bent upon itself almost horizontally into a pentangularly circular form, *fig. 10*, the middle of its great curvature answering to the suture V, 4, while the somewhat narrowed terminations meet near the suture II, 2. Its dorsal surface, *fig. 10*, is convex, even, not

[1] First observed by Döderlein, Japanische Seeigel, p. 32, Pl. IX, fig. 6, *p, I'*.

sacculated, the ventral, *fig. 12*, concave in the middle, exteriorly thick and convex all around, slightly swelling interradially, and feebly narrowed and plicated opposite the ambulacra. The anterior, cardiac termination, *a*, near the 2, projects a little beyond the point where the œsophagus, *œs.*, narrow and straight, descends obliquely towards the centre of the dental apparatus, *fig. 10*, while at the other, the posterior end, *p*, near II *a*, the rectum, *r*, abruptly contracted, ascends obliquely towards the centre of the calycinal system, *fig. 10, 11*.

I am obliged to the kindness of Miss SIGRID ANDERSSON for a continuous series of numerous vertical sections of this intestine, as well as for another series prepared with equal skill, of horizontal sections of an entire young animal a little more advanced. From the first of these series the six sections were selected which afforded the *fig. 13* to *18*. They show that at this period the wall of the intestine, a thick and solid cellular mass, encloses an utterly narrow lumen, its dorsal and ventral portions being all but contiguous, leaving between them a small open space along the sides only. In *fig. 15* the prominent cardiac portion is seen, from which the œsophagus proceeds, and in *fig. 17* the rectum going off from near the posterior end. Among the horizontal sections one, *fig. 19*, shows the inner surface of the intestine and one of the mesenterial bands; *fig. 20* the œsophagus, and in the interval between the two ends of the intestine, the aquiferous canal, the ovoid gland, and the blood-lacunes in connection, *fig. 10, 11**; *fig. 21* the rectum. The entire alimentary canal is empty and functionless.

When the intestine had been removed and the dental apparatus brought into view, this was found far from being in working order, *fig. 22*. The pyramids are widely distant from one another, and of each, the two halves, $\frac{pyr.}{2}$, while approaching adorally, diverge ontwards and at the same time recline almost horizontally upon the inside of the test, *fig. 11, 22*. Each half pyramid, $\frac{pyr.}{2}$, is a thick, oblong mass of reticular tissue on the way of calcifying, produced adorally at its inner margin. Between every two of these halves is seen, interradially, one of the five teeth, which in this aspect presents a somewhat pear-shaped outline, its aboral part being broad, convex and rounded, the adoral acuminate and marginally spinous; it is smooth, and its homogeneous texture strikingly

contrasts with that of the pyramid[1]. At the aboral end of each half-pyramid is seen laterally a small aggregation of coarser reticular tissue, the commencement of the epiphysis Johannes Müller, Stewart (arcus Valentin), and in the middle between every two pyramids a still more simple rudiment probably of the rotula Desmoulins, Joh. Müller (falces Val., Stew.; braces Al. Ag.). The inter-pyramidal muscles between every two pyramids could not be perceived. The pairs of external motor muscles for each of these, the two retractors and the two protractors, inserted upon the two half-pyramids, all arise from the solitary interradial plate, the two protractors, *m. pro.*, very wide apart, the retractors, *m. re.*, very near them. It will be seen further on that during the growth of the test the attachments of these four muscles are removed to paired interradials and finally disposed in another manner.

The *fig. 23* is a side view of the dental apparatus in another somewhat more advanced specimen. It is detached from the buccal membrane and from the peristome. The epiphyses, the rotule and the compasses are forming in their places. The pyramids are now raised to near their future normal all but erect position, their halves have almost closed at their adoral ends, and there already exhibit some indication of their future shape, but upwards their inner margins, which in the adult will be firmly united by means of a straight and prolonged symphysis, still diverge strongly and leave wide open the foramen magnum Val. Through this opening the tooth is seen, of outward shape as in *fig. 22* but lengthened adorally, and with the lamellar structure distinctly defined. The lamels, the general form of which corresponds with that of the tooth, are laid one upon another regularly, from the top downwards. The *fig. 24*, from a transverse section of a decalcified specimen slightly more advanced, shows the lamellar structure which seems to exist alone at this period.

Thus — assuming it allowable to extend to the whole group the facts elicited from a single species, and that one exceptional in its development, — the Cidarid, on the eve of entering upon its final mode of existence, enclosed within the pluteal envelope which covers it on all sides, has assumed

[1] Krohn long since described the teeth in a young astomous Echinus. Müll. Arch. 1851, p. 331.

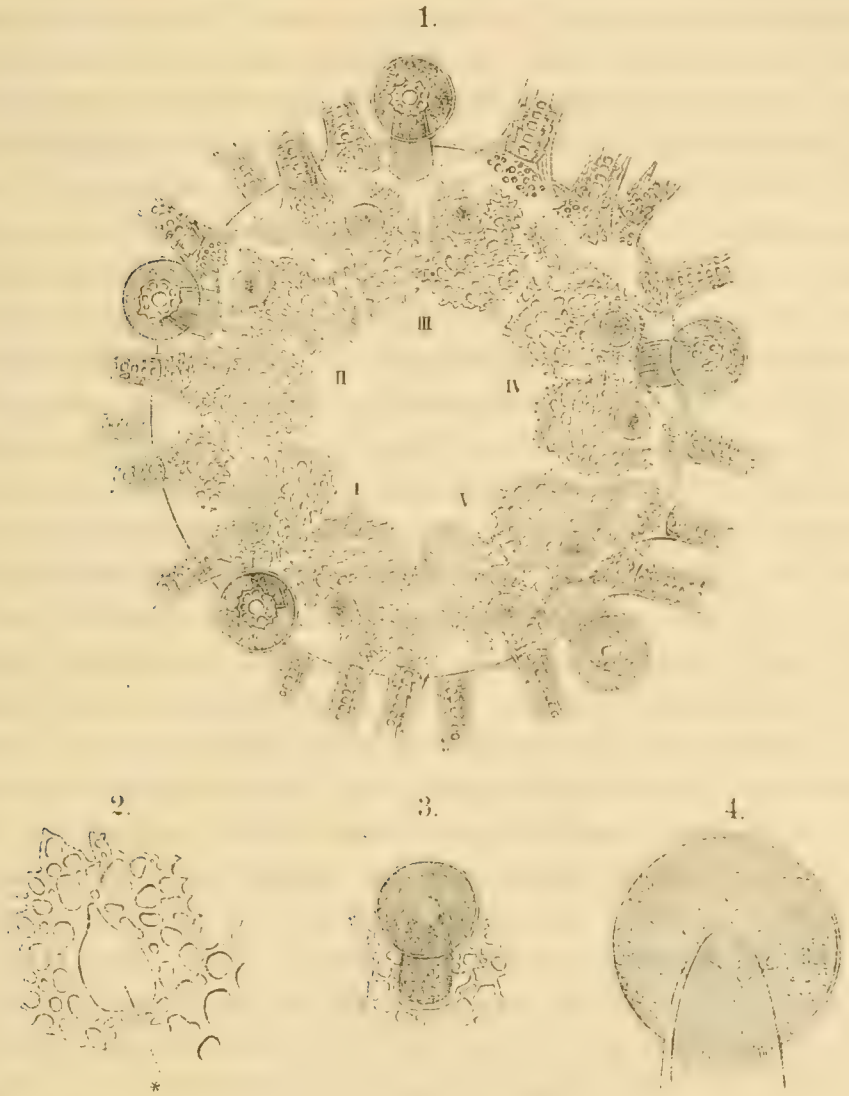
a discoidal form and builds up a new skeleton, of two systems: The calycinal system with the dorso-central disk entire, and the coronal system of two mutually independent constituents. The five ambulacra, heterotropic from the first, throughout of two columns of plates perforated by pores and bearing pedicels, have their first-formed pairs, the primordials, constituting by themselves an innermost closed circle, each pair of which is followed by a consecutive series of successively added plates, the last formed always contiguous to the corresponding radial of the calyx. The five interradia, alternating with the ambulacra, begin outside the primordial circle of these with a solitary plate, which is followed by a double column of successively added plates, the last-formed of which is contiguous to the corresponding costal of the calyx. The animal moves about by the aid of five large and powerful suckers based upon the outer ends of the radials. It takes no food from without, being astomous as well as aproctic, its alimentary canal is functionless and it subsists on the stores of cellular matter laid up in its tissues during the previous pluteal freely feeding existence. But within the central part of the envelope it prepares for the imago new feeding-instruments, a pharyngeal system of jaws and teeth, and an excretory apparatus. While this is doing the disappearance of the provisional suckers, and a line of separation appearing between the primordial ambulacrals and the following pairs, announce the approach of the final state.

It now follows to compare corresponding stages among the families of the Ectobranchiata. The young of these, as far as hitherto described, all derive from free-swimming plutei and belong to the Arbaciidæ, Echinidæ, or Echinometridæ.[1]

To some northern species of the Echinidæ a young specimen 0,6 mm. in diameter seems referable that had been caught by the towing-net in the North Sea and preserved in spirits. Of this specimen figures were drawn by Mr WESTERGREN with the utmost care and not in the least diagrammatic, and published in former works; I repeat four of them in the woodcut annexed. They evidently represent the exterior of the Echinid as it is after the last of the calcified rods of the Pluteus has

[1] See above p. 1.

been reabsorbed. Then the period of floating at the surface of the sea is nearly at its end, and the young Echinus is going to sink to the bottom and thus begin its creeping life.



1. Young Echinid, ventral side. 2*. Pedicellar pore. 3. Pedicel. 4. Solitary sucker.

Bury has described the same stage in the Echinus parvituberculatus, Bly., and given a figure of its dorsal aspect in the living state.[1]

The general form is lenticular. Invested all around with the continuous, smooth, pigmented larval covering,[2] it has no mouth and no excretory opening, and is without gills. Near the periphery, on the ventral side, the integuments are pro-

[1] Quarterly Journal of Microscopical Science, New Series. XXIX, p. 440, Pl. XXXVIII, fig. 11.

[2] See Pourtalesia, p. 27, Pl. XIX, fig. 232, ventral view, 233 dorsal view.

duced into five huge, solitary, equidistant, acetabulated, provisional suckers, and underneath the base of each of these one pair of much smaller ambulacral pedicels, the primordial, persistent pair, has made its appearance, while on the ventral as well as on the dorsal side of the body the spines have attained some length. But no forcipes were seen and I looked in vain for the water-pore which was observed by BURY. Within the envelope the skeleton of the imago had begun to form.[1] On the dorsal side, before the specimen was lost by accident, the five costals of the calyx were seen and sketched, five large and thin reticular laminæ placed near the periphery intermediately to the provisional suckers, as shown by BURY. On the ventral side, wood-engraving fig. 1—4, the faithful drawing of the commencing skeleton was finished. The five primordial pairs of ambulacral plates, I. II. III. IV. V. had made their appearance, ten contiguous lamels, each affording a pore for the passage of the ducts of one pedicel. Externally each pair is in close contact with the basis of one of the solitary provisional suckers, there being yet no second pair of ambulacrals intervening. Outward, close to the periphery, on the line intermediate between every two pairs, the five primary solitary plates of the interradium are forthcoming. When I first observed them, unacquainted as I then was with the fact of their solitary beginnings, I was much puzzled at being unable to make out more than one single first plate in every interradium. They are, here as in the Cidarid, excluded from the primordial ambulacral circle. But when this will have been followed by a second circle, they will take their places between its five pairs, and then this second circle, the first peristome, will come to consist of five binary ambulacrals and five solitary interradials, even as in the Cidarid. *Pl. II, fig. 9.* This, as has been remarked, is its fundamental constitution in the whole class. And outward of this circle will be added gradually, each plate in close contact with the preceding, of ambulacrals a second circle of five pairs, then a third and so on, every new plate giving passage to the ducts of one pedicel; and while, at the same time, in each interradium the solitary first plate will be followed, not by another solitary one, but by a pair of plates and this by another and so on,

[1] Etudes s. l. Echinoïdées, p. 27, Pl. XVII, fig. 141—152.

the corona will form and in its growth raise up above the ventral region the whole of the calycinal system along with the provisional radial suckers. What precedes has shown that this is the course of the development in the Cidarid; from what follows it will be seen that an analogous process maintains in the Ectobranchiates.

The *fig. 25, 26* on *Pl. IV* represent the ventral part of a denuded specimen referable, it will seem, to the Strongylocentrus dröbakensis O. F. M. It measures 1,2 mm. in diameter and has been cut through horizontally and preserved in Canada balsam. In the centre, *fig. 25*, is seen the œsophagus with its five lobes. The corona presents in each ambulacrum four pairs and a half of plates. Of these the first-formed, primordial pairs, already separated from those of the second circle, are placed each in front of its fixed ambulacrum, and still very near it: two expanded oval plates, angularly converging and contiguous near their aboral ends, diverging adorally. They conspicuously exhibit the heterotropic disposition, the I *a*, II *a*, III *b*, IV *a*, V *b* still being without pedicellar pores, while such are present in the I *b*, II *b*, III *a*, IV *b*, V *a*.[1] The second circle, the exactly circular peristome, now consists of the ten paired second ambulacrals and the five well-developed primary interradials, solitary as in the Cidarid, which have entered into the circle and are followed each by a pair of hexagonal, alternating, strong, convex plates.

The stoma is covered, like that of the young Goniocidaris, by the larval envelope, which is thin and so transparent as not to be made distinguishable in the drawing. The dental apparatus is readily seen through it. Each pyramid has its halves no longer separated, but united together. The tooth is forming, but the keel alone is seen projecting beyond the lateral parts, which are not yet so far developed.[2] The sides of the pyramids are not flat, as they will be in the adult, but concave, and hence the inter-pyramidal muscles are very long. The two pairs of external motor muscles are present. The two retractors of each pyramid, *m. re.*, come into view each from under the peristomal margin of a different ambulacrum, at its nearest point, but are wide apart, being separated by

[1] Compare the Etudes s. l. Echinoïdées, p. 27, Pl. XVII, fig. 148.
[2] Compare Joh. Mueller, Metamorphose, I, 1848, p. 24, Pl. VII, fig. 11.

the interradium, in such a manner that, for instance, of the two retractors of the pyramid 5 one comes from the plate I *a*, the other from the V *b*. Consequently each ambulacrum supplies one retractor to each of two different but contiguous pyramids. They are inserted upon the sides of the pyramid on its under, narrowed part. The two protractors, *m. pro.*, are, in this aspect, seen under the retractors, coming into view close together from under the margin of the solitary interradial plate, and descend, diverging, towards the sides of the upper, broader part of the pyramid. All this is seen again, under the opposite aspect, when the preparation is turned over, *fig. 26*. The œsophagus is seen in the centre with the folds by which it is suspended. The rotulæ are well developed, as are also the compasses, the epiphyses, and all the external muscles, the m. radiales STEWARD, the protractors, *m. pro.*, and the retractors *m. re.* The former, *m. pro.*, arise close together on the peristomal margin of the solitary interradial, and ascend, diverging, towards the epiphyses on which and on the upper margins of the pyramids they are inserted. The retractors, *m. re.*, of each pyramid arise far apart, each from a point near the outer margin of a different ambulacral plate. At this point of attachment the auricular branch is commencing to form, a low projection of calcified reticular tissue; its basis extends a little beyond the near suture, upon the solitary interradial that separates the two auricles. From these widely distant points of attachment the retractors descend slightly converging, as it was seen in the oral aspect, *fig. 25*.

The calycinal system, *fig. 27*, occupies a very considerable part of the dorsal aspect. It has still much of its normal condition and is less modified than that which I formerly described.[1] The dorso-central disk is entire and well-developed. Opposite the costals 2, 3, 4 it still retains the rectilinear sides of its normal pentagonal figure, and the lozenges of parallel internal rods that cross the straight sutures, are intact. It is otherwise on its line of contact with the costals 1 and 5. There the transformation has already commenced, which is to result in the total conversion of the compact dorso-central piece into the flexible anal membrane.[2] The lozenges have

[1] Etudes s. l. Echinoïdées, p. 69, Pl. XXI, fig. 171.
[2] Ib. fig. 171—176.

there disappeared, the substance of the disk is thinning off towards the extended and rounded margin; while a corresponding erosion is going on at the margins of the costals 1 and 5. By this process the dorso-central, owing to the growth of the costals 2, 3, 4, and the marginal absorption of the 1 and 5, is moved towards the right side of the animal, all in accordance with what maintains in the whole group of the Echinidæ, though scarcely manifest in the Diadematidæ. Between the dorso-central and these costals 1 and 5, a very narrow clear space is perceived, forming nearly a semicircle, the first indication of the future periproct, but there is no trace in it of an ossicle, as in the former specimen. The animal here described is evidently younger. It assuredly is not imaginary to assume that, if it had been caught sooner, may be by some few days only, the narrow opening had not existed and the dorso-central ossicle would have presented its primordial, but transitory ancestral, pentagonal form.

The costal 2, somewhat broader than the others, has still the solitary large water-pore. The radials are broad in relation to their length, and slightly concave at the free margin. Over nearly the whole of the calycinal system the epistroma is thinly expanding, more distinctly at the borders, as a glomeration of minute globules. On the dorso-central, apparently the last formed of the constituents and already on the way to dissolve, it is hardly to be perceived.

Another young specimen, *fig. 28*, not a little larger, 2.2 mm. in diameter, apparently of the same species as the foregoing, has the mouth free, the teeth naked, the gills formed, and the solitary interradial greatly reduced, but the heterotropic absence of the pedicellar pores I *a*—V *b* is still obvious in the primordial ambulacrals which keep their places near the future peristome.

This prominent feature in the young animal, the retarded appearance of the other of the two heterotropic series of primary pedicels, the I *a*—V *b*, seems however not to be of constant occurrence in the different genera, or perhaps more transient in some forms than in others. It has already been seen that the young Echinus, woodcut p. 11, which has just completed its pluteal stage, and has acquired only one ambulacral circle, presents a pore and a pedicel in every one of its plates.

To the Echinus miliaris LESKE I am inclined to refer the denuded specimen, *Pl. V, fig. 29—38*, which measures 2.5 mm. in diameter and is far advanced. Its spines were strong, the gills apparently ready for their function. The solitary interradials are all but completely reabsorbed, only a fragment of each remaining. The second peristomal ambulacrals are in part reabsorbed marginally; their ten persistent primordial plates, all poriferous, have their circle removed from the peristome, and the already broad interval is strewn with flakes of calcified tissue, disposed in a certain order. The branches of the auricles, *fig. 30, 31*, the basal expansions of which are marked off from the plate by a suture, are rising and have begun to diverge and to arch over the ambulacra; and, with all this, the animal so near to having completed its development, is still astomous, its mouth being overlaid with the still persisting larval envelope, *fig. 29, 32*, more strong and thick than in any of the young already described, and protruding conically over the teeth which push from within. The animal is aproctic also, *fig. 34*. The dorso-central disk of the calycinal system is still entire, but has lost its pentagonal outline and nearly assumed the rounded form of the future anal membrane. It is thin and transparent, and part of its substance is evidently reabsorbed, but there is as yet no trace of its separation into ossicles or of an opening between it and the eroded costals 1, 2 and 5. With this transitory condition and early evanescence the costals and radials strongly contrast. They are clothed with a rich epistrome, clusters and rows of globules from under which spinary tubercles are seen emerging, *fig. 35—38*. Here, as elsewhere, the calyx is the stronghold of the epistrome. It is from this and other particulars that I suppose this young animal to belong to the Echinus miliaris LESKE.

These are details gathered from a few species of Ectobranchiates in early stages preceded by a prolonged free-swimming pluteal existence. In essential points they agree with corresponding stages of the young Cidarid, even when this is derived from an exceptionally abridged marsupial

[1] See the author's Etudes s. l. Echinoïdées, p. 67, and the paper on the species described by LINNÆUS, p. 86, Pl. 7—9. In describing there the epistroma, I overlooked the notes on it by AL. AGASSIZ in Bulletin Mus. comp. Zool. n:o 9, October 1869, p. 288.

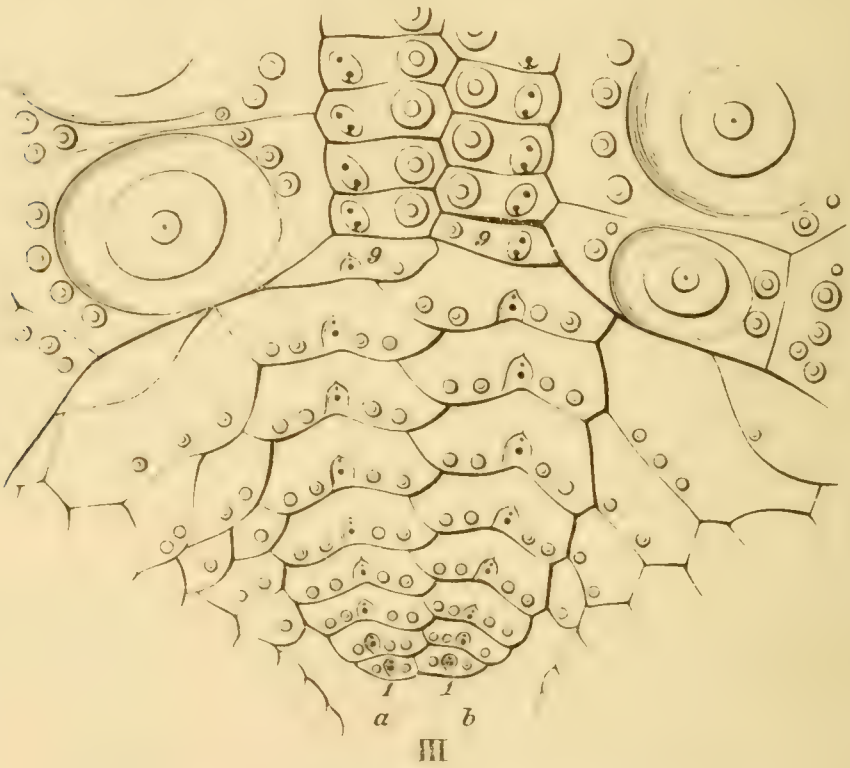
development. There is a resembling discoidal or lenticular form of the body, the same five primordial, locomotive suckers, solitary and provisional. In both, the interior communicates with the surrounding medium through a single large water-pore. In either of them the alimentary canal is closed at both ends, astomous and aproctic; they are endotrophic, take no food from without, and represent in some sort, as has long since been recognized,[1] a pupal or rather nymphal condition intermediate between the pluteus and the imago. For this their definitive mode of existence they are both preparing by the ultimate formation of a prehensile and masticatory apparatus, the completion of which, together with that of the excretory opening, will be the sign of its beginning, and by the building up within the envelope of a new endo-skeleton. Two systems combine in its construction: the calycinal system originating round the dorsal centre, of definite constituents; and the coronal system arising from around the ventral centre, changeable, growing upwards, itself a combination of two heterogeneous sets of plates: the ambulacra, the first to appear, binary from the beginning, heterotropic; and the interradia, secondary, perisomatic, commencing singly, then becoming binary; both sets tending, by an accordant rate of growth, to raise the test into the globular form.

In all the Echinoidea the growth of the corona is effected by new plates being successively added at the aboral termination of the ambulacra and the interradia, and by their increasing in size and solidity. As long as the animal lives, there is at work, more or less, in every part of its frame a continuous movement of reabsorption and renewal, of taking on one form and losing it for another, all in accordance with the morphological canon of the species; and this process is perhaps nowhere more conspicuous than in the corona of the Cidaridæ and Echinidæ.

When we left the young of the Goniocidaris canaliculata Al. Ag., *Pl. II, fig. 7—9*, which here serves for a type of the Cidaridæ, the primordial ambulacral plates of the corona formed by themselves a slightly movable circle round the mouth. A

[1] Graber, Die Insekten, II, p. 524—564. — Balfour, Comparative Embryology, I, p. 352 (1880).

solution of continuity intervened between this circle and the next, the plates of which, the second ones and the following, were comprehended in the fixed portion of the corona. The third, fourth and fifth, when completed, were regularly hexagonal, and higher than they were broad; the second, the lowest pair, was, as yet alone, somewhat deformed and depressed. It was preparing to separate from the following, to descend and to begin forming the flexible continuation of the corona, the membrana buccalis. The columns of the ambulacra will grow rapidly, new plates will form continually at their abo-



III

Buccal part of an ambulacrum in Cidaris papillata.

ral terminations, and by virtue of the *vis a tergo* brought on by their augmenting number and enlargement, and the resistance afforded by the radial of the calyx, the plates will come to change their places relatively to the interradials, and glide gradually downward between these, towards the stomal region. Whenever, in this manner, one of a pair of plates attains the limit of the fixed part of the corona, the solution of continuity is repeated, the suture which marks its adhesion to the next following plate is seen to open, and the plate to be set free, and to pass, as if discharged through the outlet

of a river, into the buccal membrane.[1] At the same time its form will alter. The arched processes on the inside will speedily be reabsorbed, its verruca diminish and disappear; but it will expand strongly in breadth laterally, and in depth, and soon be transformed into a thin scale overlapping the preceding one, while its verruca will be replaced by marginal verruculæ, and its pedicellar pore sunk into a small and gradually deepening pit. It would be the place here to show how this process goes on from the first, beginning with the remodelling of the primordial plates into scales, and how it is continued by the descent and transformation of the seconds and so on, but for this specimens are wanting. The nearest approach is offered by a Cidaris papillata LESKE, already far advanced, having a diameter of 27 mm. It presents in each ambulacrum, from the mouth to the calyx, on an average, fifty-three pairs of plates, and of these the nine first have become free and movable, in the buccal membrane, and transformed into imbricated scales. Another specimen, of 41 mm., has 69 pairs of plates, of which 13 detached; a third, of 55 mm., has 81 pairs, 15 detached; a fourth, of 62 mm., has 91 pairs, 16 detached, thus:

Diam.	27	mm.	53	pairs.	9	detached					
»	41	»	69	»	13	»	= 4	for	16	added	= 1 : 4
»	55		81		15		= 2		12	»	= 1 : 6
»	62	»	91	»	16	»	= 1	»	10	»	= 1 : 10

from which it appears that the successive dismemberment of ambulacral plates is performed at a slower rate in the older specimens, and inversely as the rate of addition of new plates at the dorsal termination of the columns. But all the time the buccal membrane, according as it widens, is filled from the fixed ambulacra with the plates next in age, transformed and overlapping and always bearing pores and pedicels. The five pairs arround the lips are the primordial ones and still recognisable as such.

In the interradia the new plates are added at the tops of the columns not simultaneously and equally all around the calyx, but in such a manner that in every interradium one of the two columns precedes the other, and has its last completed plate larger or its new-forming additional one more developed.

[1] Etudes, p. 28, Pl. XX, fig. 166, 167, 168.

The new plate makes its first appearance in the angle between the costal and the radial, as a minute section of a circle, with the curvature contiguous to the preceding plate. It is developed by little and little of its superficial extent, and, so to say, alla prima. The adoral margin appears first, and very soon it exhibits a beginning semicircle of verruculæ, each of which bears the rudiment of its blade-like spinule. These spinules grow very rapidly and soon lie down converging to protect the central part now coming forth, the cone, which in this stage rises directly from the circumference without any scrobicular depression. In this state the young plate is nearly quadrangular. It now seems to recede from the calyx, acquires its fifth inner angle, the sixth, the external, being adapted to the moving, undulated ambulacrum, obtuse and rounded. Meanwhile the mamelon and spine are forming. Before the last third part of the new plate has appeared they are easily seen developing, as described by PROUHO,[1] if the covering spinulæ are drawn aside. Each of these begins as a low, circular elevation. A series of sections shows that the mamelon, rising from the cone, and flat at the top, is covered with a low and thin cap, the first rudiment of the spine. When nearly the whole of the plate has been formed and the mamelon is almost central and fully encircled by the multiplied spinulæ, the cap has grown convex and its underside concave, fitting to the mamelon, and in either there is a central pit for the inter-articular ligament. Then the cap thickens and becomes higher, while the flanks of the cone become slightly concave, an impression all around renders it externally distinct from the mamelon which takes a semiglobular form, and the rudimental spine, now twice as high and tapering upwards, bulges out below to form the head and ring, and the shaft soon shoots up and increases forcibly. In a specimen 50 mm. in diameter the weights, in grams, of the five uppermost plates and their spines are respectively and relatively:

a 8	Plate,	Gram	0,0425:	Spine,	Gram	0,0001	= 1 : 0,0024
b 7	»	»	0,1282:	»	»	0,0049	= 1 : 0,0382
a 7	»	»	0,2095:	»	»	0,6291	= 1 : 3,0029
b 6	»	»	0,2350:	»	»	0,9423	= 1 : 4,01
a 6	»	»	0,2510:	»	»	1,2640	= 1 : 5,0358.

[1] Recherches s. la Dorocidaris papillata, p. 46.

And when the weight of the plate and that of the spine *a 8* are severally assumed as 1, the rate of growth is:

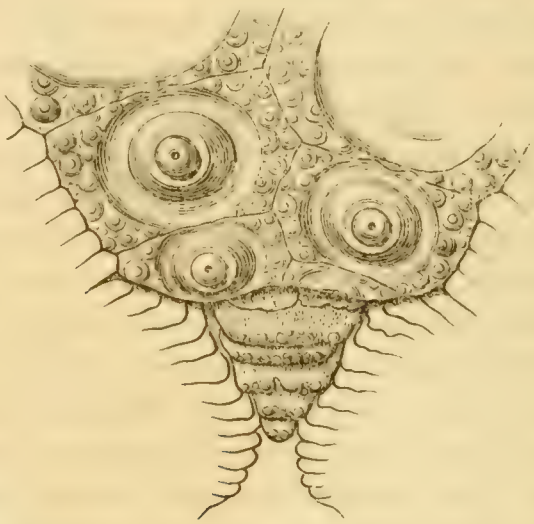
	a 8	*b 7*	*a 7*	*b 6*	*a 6*
Plate:	1.	3,016.	4,93.	5.53.	5,9.
Spine:	1.	49.	5291.	9423.	12640.

It is seen that the increase is immensely in favour of the spines.

While the dorsal and middle part of the coronal interradium is the seat of this vigorous growth, the reverse is the case in its ventral region. In any adult specimen of Cidaris it is readily seen that the scrobicules of the interradial corona, dorsally all but circular, downwards become more and more oval transversely, while their rings of verruculæ, which at first keep distinct above and below, are seen to approximate, then lower down to intermingle, to become defective, and at last to vanish, the scrobicules nearest to the peristome running into one another. This is the effect of the pressure from above combined with the loss of substance going on in the ventral parts. The plates near the stoma are seen to diminish; little by little their superficial extent consumes from reabsorption, they are cut right off adorally by concentric abrasion and what remains melts away. In part their calcareous substance consolidates again in the buccal membrane and reappears there as single or double scales, minute, thin and flat, slightly imbricated, without even a trace of a verruca, but bearing a row of verruculæ at their straight adoral margin. This process is analogous to that observed in the ambulacra, but here it takes place less regularly and more sparingly and begins somewhat later; the adoral end of each triangular set remains behind that of the ambulacrals. The huge primary, mesial and solitary plate of the interradium in Goniocidaris, *fig. 9*, is the first to be reabsorbed and remodelled, and after it come successively the following binary plates. If now these same parts are examined in a specimen of Cidaris papillata 42 mm. in diameter[1] this buccal series consists of six plates, all simple or nearly so. In a young Cidaris Thouarsi Ag., of 11 mm., three minute interradial plates are found in the buccal membrane, the first single, the second mostly also single and entire, but in one or two of the interradia divided into a pair, the third everywhere single and

[1] See the woodcut on next page.

entire, and in one or two cases a fourth very minute single and mesial plate becomes visible from under the limiting plate of the corona. Thus, while the corona increases in circumference and the buccal membrane expands, the interradial plates at its adoral termination, like the ambulacrals, are subject to gradual reabsorption and transformation.



Buccal interradium of Cidaris papillata.

When this process is followed through successive stages of growth, there are found

in the Cidaris Thouarsi AG.

Diam.	11	mm.	Coronal pairs	5 and 6	—	detached	3 and 4
»	12	»	»	5 and 6	—	»	4
»	16	»	»	6 and 7	—	»	4
	20	»	»	6 and 7	—	»	4 and 5
	22	»	»	7	—	»	4

in the Cidaris papillata LESKE.

Diam.	27	mm.	Coronal pairs	6 and 7	—	detached	4 and 5
	46	»	»	7 and 8	—	»	6
	55	»	»	8	—	»	5 and 6
	62	»	»	9	—	»	6 and 7

and it becomes evident that the ventral interradial plates are detached and transformed rather irregularly and at a rate slower than that of the dorsal increase. They are given off one after another, and form together a triangle filling a small space left between the expanded buccal ambulacra; in their smallness and tenuity they strongly contrast with the broad and solid still fixed coronal plates, from which they are derived, and the rate of their formation appears not to correspond

with that of the consumption of these, at least if it be assumed that the scale at the adoral top of the triangle, the first detached, represents the solitary primary interradial of the corona.

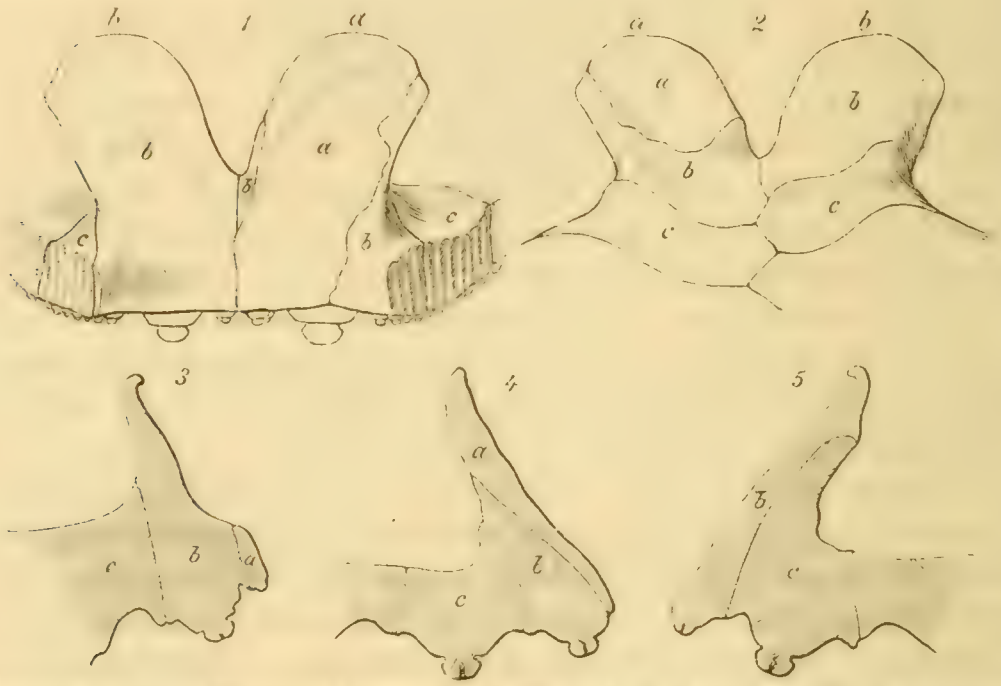
The one of the binary columns of each interradium which thus loses a peristomal plate, is that which about the same time receives the increase of a new dorsal plate. Generally also the columns corresponding in order all around are at the same stage of growth. Thus, if in the *a* columns of all the five interradia the new top-plate is more advanced than in the *b* columns, the loss of substance at their adoral terminations is also greater; and, *vice versa*, if the *b* column exceeds at the top, it loses inferiorly. From this rule, however, I found a few exceptions, and there may possibly exist some interchange in this respect. Upon the whole, here as well as in the ambulacra, since the number of plates in each column augments, and their bulk goes on increasing, the dorsal growth of the test must exceed the rate of reduction below.

The reabsorption thus described as seen in the outward aspect, is accompanied on the internal surface of the same plates by a simultaneous process of another character, but of a similar final effect.

When in a Cidaris papillata the peristomal circle is viewed from the interior of the test,[1] it is readily seen that the three consecutive pairs of plates which for the time being together constitute the adoral limit of the coronal interradium, compared with the following plates are in a state of transformation. While they become depressed longitudinally they grow high upwards at their adoral margins, the third plate *c*, in a slight degree, the second, *b*, much more, and the first, *a*, which at the time begins the column adorally, to such an extent as to form a high and broad projection affording ample attachment to the whole of the external muscles of the corresponding dental pyramid. In the astomous stage of the Goniocidaris, *Pl. III, fig. 22, m. pro, m. re*, both pairs of these muscles were attached to the solitary primary interradial, near its adoral margin. It is evident that when this plate was being reabsorbed, they must have been received by the following binary plates which afforded extended attachment on their growing projections, and that, when these were melting away, they were transferred

[1] See woodcut on next page.

to the next, and so on. For, as soon almost as a projection has attained its full size, it is subjected to the reduction so manifest externally. It is gradually thinned off by reabsorption, now more in its upper part, *fig. 3*, now more in the lower, *fig. 4*, and loses its verruca. And while the projection on which the muscle is attached thus gives way, the next plate rises and takes its place, to be backed in its turn by the third, and so forth. In this manner the movement goes on that maintains in full strength the supports of the masticatory muscles.



Auricle of Cidaris papillata LESKE. 1. Adoral side. 2. Aboral side. 3—5. Sections.

These supports, divergent projections developed from the interradia as successively renewed continuations of their substance, are functionally analogous to the auricles of the Ectobranchiates, but morphologically very different. Still it will be convenient to let them bear the name of auricles.

In the great division of the Ectobranchiates the mode of growth of the corona is essentially the same as in the Cidaridæ. The new plates are added at the dorsal margin of the last-formed ones, there is an incessant downward movement, and a continual disintegration at the margin of the peristome. Like the Goniocidaris the still astomous Echinid has the pri-

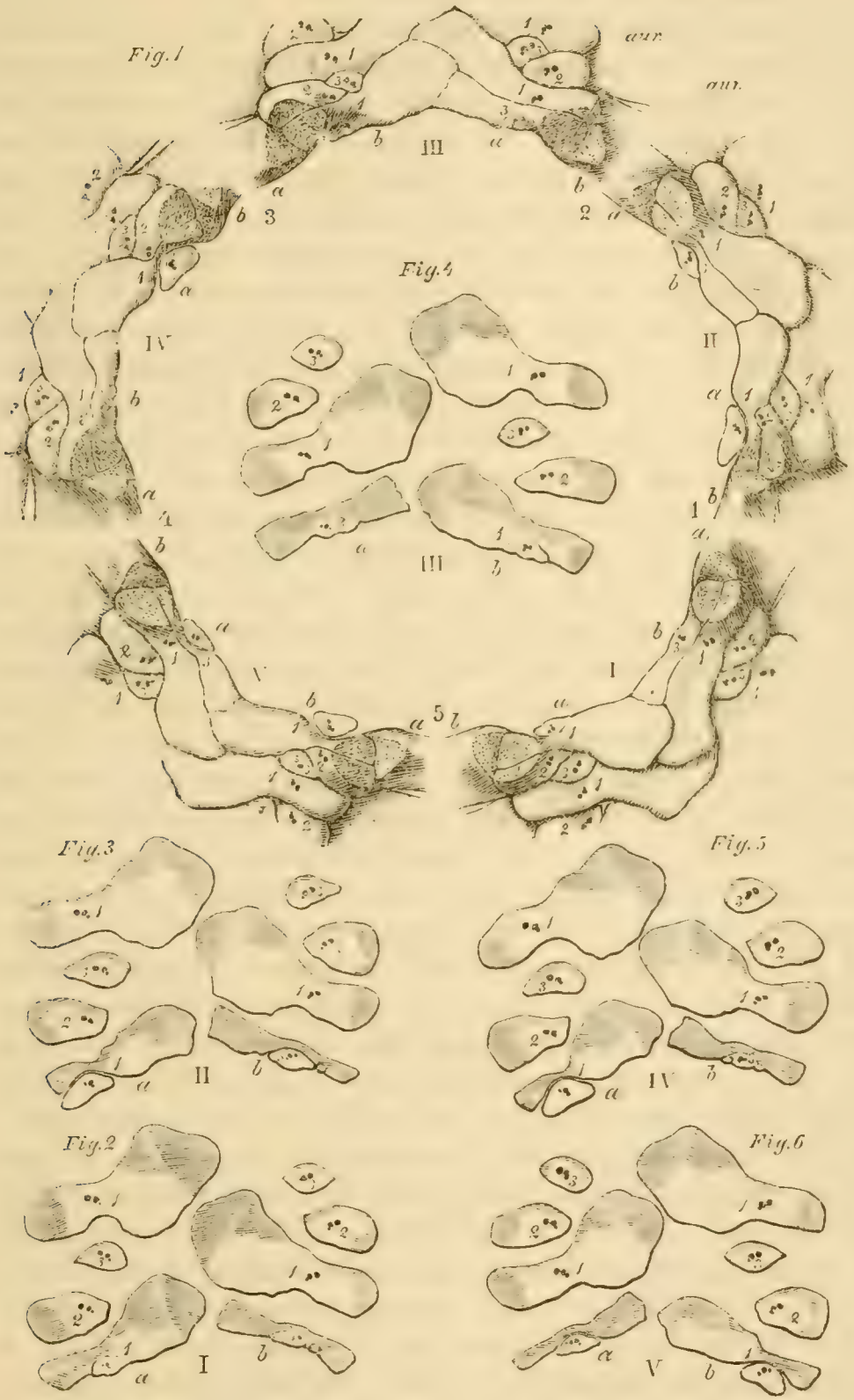
mordial persistent plates of its ambulacra arranged in a continuous circle round the future mouth, *Pl. IV, fig. 25, 26.* But, whereas in the Cidarid each of them becomes overlapped by one of the second circle transformed into a scale, and this similarly by a third and so on, and a flexible succession of pedicel-bearing scaly ambulacrals thus is effected from the mouth upwards, we have seen that in the Echinid, already before the close of the astomous stage, the primordial circle has contracted relatively to the circumference of the peristome, *Pl. V, fig. 29*, and that there has intervened between them a circular belt of flexible membrane, in which are contained assemblages of calcified corpuscles of irregular form, destitute of pedicels. The original sequence of pedicelligerous plates is thus broken between the fixed ambulacrals and the primordial. This interruption is due, not only to the progressive widening during growth, but, also, and perhaps chiefly, to the reabsorption of calcareous tissue which from an early period is at work at the adoral margin of the fixed corona. It has been seen that while the primordial pairs of ambulacral plates remain persistent through life, the second pairs, together with the solitary primordial interradials, are very soon worn away, *Pl. IV, fig. 25, 26, 28, Pl. V. fig. 29, 30*, not in a manner consistent with the immanent mode of formation of each plate, but as if through an agency from without, emanating from the oral centrum, and affecting little by little the whole of their several adoral margins with a uniformity all around which in this group becomes most obviously manifest in the strict circularity of the peristome. In the Strongylocentrus dröbakensis O. F. M.[1] this abrasion goes on in such a manner that the pedicellar pore marked 2 which in a specimen of 3 mm.[2] has its place near the lateral middle of its plate, in a specimen of 6 mm., and in others a little older, is found close by the adoral margin and there partly absorbed, and that it soon is followed by the pore marked 3; that the spherid and the verruca, which in the 3 mm. specimen[3] are the first in III *a*, are lost in the 6 mm. specimen,[4] as is also the second spherid, III *b*, in the specimen of 15 mm.[5] It is thus seen

[1] See Etudes s. l. Echinoïdées, p. 20, 24, 37, Pl. XVII, fig. 140—147.
[2] l. c. fig. 141—144.
[3] l. c. fig. 140, 141.
[4] l. c. fig. 144.
[5] l. c. fig. 146.

that the reabsorption is continued at a gradually reduced rate, and in the adult probably attains a minimum.

The buccal membrane devoid of pedicels is of all but universal occurrence among the Ectobranchiata when adult, and almost characteristical of their group. One family alone makes an exception, that of the Echinothuridæ. These exhibit a structure of the buccal membrane comparable in a certain degree to that which characterizes the Cidaridæ. I venture to take the Asthenosoma varium of GRUBE as an example. *Pl. XII, fig. 161*, gives the outside view of the peristomal region, drawn from a photograph. The woodcut p. 27 fig. 1 represents the peristome seen from the inside, the auricles being omitted, while fig. 2—6 give the same parts of the five ambulacra seen from the outside, the plates marked with corresponding numbers.

In this genus the ambulacra are much broader in proportion than in the Diadematidæ, at the ambitus half as broad as the interradia, and gradually contract, not expand, towards the peristome, having there about 0,80 the breadth of the latter. Their plates are compound, numerous, and low. They are triads consisting of one entire, aboral, plate and two adoral demi-plates. The entire plates are imbricated downward, adorally, by means of an inner rounded lamellar lobe, shaded in the woodcut fig. 2—5, emitted aborally near the mesial, sutural end, and overlapped by the following plate; laterally they have shorter lobes overlapped by the interradium. The demi-plates are minute, contiguous, received into an emargination of the entire plate; near the calyx and ventrally they are broad, somewhat rhomboidal, and placed diagonally, towards the peristome more triangular; dorsally on the flanks lanceolate, and placed almost in a transverse line, the middle one rather elongated, the inner one submesial. They have, there, no lamellar lobes or very slight ones. The pores are disposed into ascending rows of three, arched on the ventral side, nearly straight and transverse dorsally. The outer pore in every row, the first one from below, is that of the entire plate; the other two belong to the demi-plates of the next triad. If the plates of any such row of three pores are numbered 1, 2, 3, the 1 being the entire plate, the 2 and 3 the demi-plates of the preceding compound plate, the fixed ambulacral columns I *a*, II *a*, III *b*, IV *a*, V *b*, are found, in the specimen figured, to terminate at the peristome with



Asthenosoma varium GRUBE. Fig. 1. The five peristomal ambulacra, from the inside. Fig. 2—6, the same plates detached, from the outside.

an 1, that is with an entire plate, in a state of disintegration and transformation, whereas the columns I *b*, II *b*, III *a*, IV *b*, V *a* each of them end with a 3, that is with the innermost demi-plate of the preceding plate, but more or less augmented and transformed. It is so that at this point a new order sets in. The plates are one by one detached, and gradually transformed into scales as in the Cidaris, but in a thoroughly different manner. In the Cidaris the auricles arise from the interradia and consequently the passage downwards of the ambulacral plates which are all similar, entire and simple, is free, and the mode of transformation the same for them all, every one in its turn being operated upon like the others, precedent and following. In the Asthenosoma on the contrary, not only it belongs to the plates which at the time are peristomal to support the auricles, but the plates being unequal, every two minute demi-plates are followed by one large entire plate. This subordination of the two plates of the triad is undone in the act of separation and transformation, and every successive plate, entire or demi-plate, large or small, invariably and irrespectively of its precedent condition, is brought into the shape and size which conforms to the place it will have to fill in one of the five triangular buccal areas. At the same time, the steady support of the auricles must be maintained. To this end, during the whole of the process, the sutures between the plates become closer, the connecting fibrous tissues stronger than they were higher up, and the firmness of the whole structure is kept up by the moving plates. In the I *a*, II *a*, III *b*, IV *a*, V *b*, the entire plate 1, which is foremost in the fixed peristome, in parting from it, glides with its external lobe under the base of the auricle, and supports more than the half of its base, the rest being sustained by a now produced lobe of the following demi-plate 2. The entire plate 1 loses in circumference, and the part of it that bears the pore, in size like one of the demi-plates, separates from it, leaving an indentation. At the same time, in the other column, the corresponding demi-plate 3, which is foremost in the I *b*, II *b*, III *a*, IV *b*, V *a*, in approaching the peristome receives on either side an inner, or sometimes even outwardly visible, lamellar lobe (see woodcut fig. 2—5) transverse and rectangular, that expands externally beneath the base of the auricular branch, and supports it in common with the following entire

plate. From this lobe it will separate and in its turn descend alone into the buccal membrane. Thus, at this stage, all the ten parting plates — their lobes apparently being left and reabsorbed, — are demi-plates. As such they begin to form into scales. Of these the five buccal columns I *a*, II *a*, III *b*, IV *a*, V *b*, *Pl. XII*, *fig. 161*, contain each seven fully developed scales, of which the last, the seventh, is a transformed demi-plate 3, and this is followed by the detached poral part of one of the five entire plates in the act of parting. The columns I *b*, II *b*, III *a*, IV *b*, V *a*, on the other hand, contain each eight scales, of which the last-formed, the eighth, derived from a transformed demi-plate 2, is unequally developed, not far from fully so in III *a*, V *a*, II *b*, less so in I *b* and IV *b*. They all soon conform to the new order and become regular constituents of the flexible buccal membrane, taking the shape of adorally overlapping scales. Every one of these is of an angular form, the inner branch being the shorter. Their aboral, narrow, raised margin bears a row of verrucula, while the adoral submerged part is produced into a pointed lamina, *fig. 161*, projecting aborally beneath the following scale. The five triangular sets, each consisting of two ambulacral columns, occupy the whole of the buccal membrane and are contiguous to one another, their boundary lines coinciding with the mesial sutures of the interradia.

It is readily seen that in all this the heterotropy is strictly maintained. It pervades the whole of the ambulacrum.

The dorsal pores, *Pl. XII*, *fig. 165*, *166*, have the peripodium only little marked. The perforations are nearly equal, approximated, the inner one separated adorally by a very thin partition from the meatus of the ambulacral nerve; the bridge is narrow. Dorsally and at the ambitus their position is transverse, ventrally and towards the peristome more and more diagonal, *fig. 164*. When being detached into the buccal membrane they become almost longitudinal, *fig. 162*, *163*, and unequal, the aboral one diminishing, while at the same time the peripodium becomes more marked, contracted, rounded, and deeper.

Thus the ambulacral system of the Asthenosoma, taken as a whole, is thoroughly different from that of any other of the Ectobranchiates, in the constitution of its compound plates and the arched rows of the pores, as in the existence of de-

tached buccal sets. As long as contained in the fixed part of the corona the ambulacrum is as different as possible also from that of the Cidaridæ, characterized by their narrow series of similar simple, entire, primary plates. But as soon as set free in the buccal membrane, the ambulacrum of Asthenosoma assumes, in its own way, the Cidaridean mode of conformation and has its plates one by one remodelled after a similar type, every plate retaining the pore and the pedicel.

The plates of the interradia are not greatly different in outward form from those of the ambulacra. They are numerous, low and broad, each of their columns at the ambitus nearly equalling in breadth the two of the ambulacra. On the dorsal side they feebly bend adorally in the middle. But they imbricate throughout in the opposite direction, aborally, towards the calyx, *fig. 161*, and emit downward, adorally, at the mesial suture, an internal thin lamellar lobe projecting under the preceding plate. Laterally they overlap the ambulacra. On the dorsal side they are lower, feebly contracted at the middle, and imbricate near the mesial suture as well as laterally. They are totally excluded from the buccal membrane, being abraded adorally, and in the narrow naked interstice that thus arises between their margins and the aboral borders of every two ambulacral areas, are seen, besides the gills, a few minute irregular spicules.

A structure like this of the ambulacral and interradial systems in the genera Asthenosoma and Phormosoma is not one of late origin. It existed in the Echinothuriæ of the Chalk and was fully developed in the genus Pelanechinus of the Oolite carefully studied by KEEPING[1] and GROOM.[2] There is the same disposition of the ambulacra which at the ambitus are fully half as broad as the interradium and gradually contract towards the peristome, each compound plate consisting of one aboral entire plate and two adoral minute demi-plates, which three together externally give rise to ascending rows adorally begun by the pore of the entire plate. The imbricated scales of the buccal membrane are strikingly similar; they are all ambulacral, to the exclusion of the interradials. The spinary system also is the same, and there can be no doubt that this type was developed already in the secondary era. And much

[1] Quarterly Journal Geol. Society, n:o 136, XXIV, p. 924, Pl. XXXIV, 1878.
[2] Id. l., n:o 172, XLIII, p. 703, 1887.

earlier, in palæozoic time, certain genera of the Perischoechinoidea, such as Melonites or Lepidestes, exhibited a structure of the ambulacra in which we perhaps ought to see a precedent of that now obtaining in the Echinothuridæ, and which highly deserves a closer study: a submesial large plate and a rather irregular series of numerous smaller plates. On the other hand, the opposite imbrication of the two coronal systems has descended also to the genus Astropyga and others among the Diadematidæ, and survives in the recent Spatangidæ, of which the heteropodous ambulacra, the position of the spheridia, the perforated mamelons, the petals, and the variform spines suggest a distant affinity to that group, a fact of which LINNÆUS already had a presentiment.[1]

In the great majority of the Ectobranchiates the disintegration of the peristome is, as we have seen, much more efficient than in the Cidaridæ and the Echinothuridæ, the membrane being left almost naked, and when the calcareous substance is redeposited there, it is under the form of corpuscles much reduced in size, irregular in shape, and devoid of pores and pedicels, *Pl. XII fig. 153–160.* These corpuscles may be distinguished as of two kinds: spicules more or less submerged in the thickness of the buccal membrane, and others, lamellar flakes rising wholly or in part above its surface and armed with spinules and forcipes. Different in shape as all these are from any other coronal element, their mode of distribution betrays their derivation. In front of every fixed ambulacrum they mark out more or less distinctly an area representing the site of its dissolved plates, the wrecks, as it were, showing the way of the retreating peristome. Their adoral ends adjoin the pair of persisting primary plates. Other areas are seen in front of the interradia exhibiting other marks; but the ambulacral areas are more conspicuous and more advanced.

The affinities of the recent Diadematidæ to the Asthenosoma are distant enough, less so, however, than those of any other group. Accordingly the arrangement of spicules and laminæ in their buccal membrane may be expected to have some closer resemblance to that of the Asthenosoma than that of any other form. So it is in reality. In the Diadema saxatile L.,[2] *Pl. XII, fig. 153,* every primordial pair of ambula-

[1] See my paper on the Echinoids described by LINNÆUS p. 131.
[2] l. c. p. 135.

crals is connected with the fixed peristome by means of a triangular area with the two equal sides arched, marked out by numerous sunken spicules, large, fusiform or lanceolate, transverse, imbricated adorally, arranged in two columns, mostly smooth, while a limited number of them partly rise above the membrane and thus form transverse ridges studded with verrucules, spinules and forcipes, and disposed so as to represent the outlines of the area, in two marginal series, one mesial, and two, less complete, intermediary. The narrow space between every two areas is interradial; its crowded spicules are very minute near the peristome, then slightly increase, again diminish, and between the primordial pairs pass into the strong raised scales that fringe the buccal lips. The same disposition obtains in the Echinothrix Diadema L.[1], and is but slightly different in the Astropyga pulvinata Lamck in which it was already seen by Al. Agassiz[2] In the Centrostephanus coronatus Al. Ag., *Pl. XII, fig. 154*, the thin and transparent buccal membrane is without any minute spicules, but presents in the ambulacral areas large, linear, transverse lamels, mostly sunk and smooth, arranged to a certain order. At the peristome there are on each side one large lamel, raised, tuberculated, emarginate for the gills; in the middle a succession of narrow lamels, parallel, transverse, beginning aborally with a mesial short one, followed by a roughly triangular set of gradually longer and more crowded imbricated ones, out of which one or two in the middle and one on each side near the primordial rise above the membrane and are verruculated.

The Aspidodiadema Antillarum Al. Ag., *Pl. XII, fig. 155*, as already remarked by Al. Agassiz[3], is highly exceptional. Adult specimens with large sexual apertures recall the post-pluteal Cidaris, *Pl. II, fig. 9*. The ten paired primordials occupy nearly alone the entire buccal membrane, they are large and slightly wedge-shaped, heterotropic in size and imbrication, and separated from the peristome by a very narrow interstice, in which there are seen some few minute lamels. Thus in this one genus of the Diadematidæ the juvenile character of having the calcified corona continuous from the mouth to the calyx by

[1] l. c. p. 137.
[2] Blake Echinoidea p. 35.
[3] Id. l. p. 22, Pl. IX, fig. 5.

means of an uninterrupted sequence of pedicelligerous ambulacral plates, persists, seemingly at least, in the adult, while in the other genera of the group the traces left by reabsorbed ambulacrals in the large circular belt between the primordials and the peristome, are plainly recognized under the form of five ambulacral areas. The interradials are much less distinct. Among the other Ectobranchiates, while anything closely resembling the disposition in the Diadematidæ is hardly ever met with, the calcified particles of the buccal membrane are, however, generally more or less plainly distributed, numerously into five ambulacral groups, and sparingly into five interradial. In the Echinus esculentus L. *Pl. XII, fig. 156,* the calcified particles are of two sorts: minute, almondshaped, transverse, glossy, submerged in the membrane, and others raised above it, fewer, larger, convex, ovoid, verruculated, assembled in groups, in front of the gills and thence to the outer sides of the primaries, and in the middle. In front of the interradia there are none, or very few and minute particles. In the Echinus angulosus Leske the submerged particles are numerous, very minute, the raised ones fewer, larger, roundish, forming two groups in front of each ambulacrum, between the peristome and the primordials. The narrow interradial areas have only very minute corpuscles. — The Echinometra Mathæi Blv., *Fig. 157*, has the submerged spicules very minute and slender, somewhat larger and densely crowded along the middle of each ambulacral area; the raised corpuscles small, ovoid, sparse, but forming two somewhat marked groups from the gills to near the primaries; the submerged spicules of the interradia are very minute. — In the Tripneustes Gratilla L. there are no submerged corpuscles and the raised ones are sparse, minute, rounded, clustered at the gills and about the middle of the area, and a few larger, flattened, between the primordial pairs. — The Lytechinus semituberculatus Val., *Fig. 158* has the entire membrane densely covered with flattened, mostly rhomboidal, plate-like, centrally verruculated laminæ, larger in front of the ambulacra, from the gills to outside each primary pair, smaller and less crowded in the triangular interradial area, minute near the peristome. — In the Echinocidaris nigra Mol., *Fig. 159*, it is hardly possible to make out any order among the thickly strewed, raised, minute corpuscles, each with the large conical verruca for a for-

ceps. There seems to exist some linear arrangement leading towards a group of larger verruculated lamels near the primary pair. — The Salenia Pattersoni AL. AG., *fig. 160*, presents a peculiar disposition.[1] The primary ambulacrals are very large and have their pores near the aboral margin. Between them and the peristome there is a succession of large imbricated scales arranged in three series, one mesial and two lateral, while the interradial areas are covered by a series of their own, of smaller scales.

It is not here the place to enter into further details regarding the form and distribution of these minute particles, derived, for a great part at least, from the disintegration of the first peristome.

In the whole class of the Echinoidea it is the rule that the ambulacra constitute a double column of paired plates continuous from the lips to the radials of the calyx. So it is in the Spatangidæ,[2] so in the Echinoneus.[3] In the Cassidulidæ[4] the primordial ambulacrals are very large. In the Clypeastridæ[5] they were recognized already by JOHANNES MÜLLER,[6] conspicuous as they are from the size of their pores and pedicels.

Likewise it is a rule that the columns of the interradia begin ventrally each with a solitary plate. This is universally so in the Spatangidæ, the Cassidulidæ and the Clypeastridæ; the Echinoneus, notwithstanding the distortion of its peristome, preserves the solitary plate entire, or nearly so, in the interradia 2, 3, 5. In all these groups it forms part, in the adult, of the first circle.

The Ectobranchiates, including the Echinoconidæ, and the Cidaridæ, do not fail strictly to obey both these rules. At an early period of their nymphal life each primordial pair of the ambulacra is closely followed by its two columns, and the interradia begin each with a perfect solitary plate, *Pl. II, fig. 9, Pl. IV, fig. 25.* But at the same time as the skeleton is being built up thus in accordance with the general rule, an-

[1] AL. AGASSIZ, Blake Echinoidea, p. 14, Pl. IV, fig. 4. 17, 19.
[2] Etudes, Pl. XXIII—XLII.
[3] Ib., Pl. IX.
[4] Ib., Pl. VII, XXII.
[5] Ib., Pl. XLIV—LII.
[6] Ueber den Bau der Echinodermen, p. 39.

other operation has supervened, the retarded final one of dentition, of breeding teeth and jaws. These massive parts in the act of forming require an abundant supply of organized calcareous substance, and in the future imago they will demand, powerful instruments as they are of prehension and diminution, the greatest possible facility of motion. For their sake, it will seem to me, in order to prepare for them pliant surroundings, the currents of development are at last turned, and calcareous matter just deposited in duly formed skeletal constituents, is reabsorbed: remodelling in the Cidaridæ and the Echinothuridæ, all but dissolving in the other groups. This is the origin and history of the buccal membrane.

The extension to which the oral region of the corona in consequence of growth and disintegration thus is made flexible and the stoma widened, is different in the various groups. If the external diameter of the corona, measured in the direction of III—5, is taken as 1, the corresponding diameter of the stoma is as follows:

In Cidaris papillata LESKE 0,33;

in Asthenosoma varium GRUBE 0,30;

in Arbacia punctulata LMCK. 0,59, A. australis TROSCH. 0,52, A. æquituberculata BLV. 0,51, Coelopleurus Maillardi MICH. 0,47;

in Echinometra Lucunter L. 0,55, Heterocentrus mamillatus L. 0,54, Echinometra oblonga BLV. 0,39, Stomopneustes variolaris LMCK. 0,25;

in Diadema saxatile L. 0,45, Echinothrix Diadema L. 0,38;

in Strongylocentrus granularis SAY 0,34;

in Sphærechinus granularis LMCK 0,32;

in Boletia Pileolus LMCK 0,34, Tripneustes Gratilla L. 0,28, T. esculentus LESKE 0,23;

in Echinus esculentus L. 0,29, E. melo LMCK 0,24;

in Amblypneustes pallidus LMCK 0,28, Salmacis sulcata AGASS. 0,25, S. bicolor AGASS. 0,22.

It is seen that the diameter of the stoma varies greatly in its proportion to that of the test, between 0,59 in Arbacia and 0,23 in Salmacis.

While in this manner a loss of calcareous substance goes on ventrally, the number of coronal plates is augmented dor-

sally, and while the whole of them is slowly pressing downward in the direction of the stoma, the new ambulacral plates are transformed, if not in all the Ectobranchiates, at least in their greatest majority, from being primitively simple and entire into secondary compound plates, consisting of entire and demi-plates in regular succession, and finally coalesce near the peristome[1] in such a manner that the adoral termination of the column instead of being, as in the Cidaridæ and Echinothuridæ, in a state of continual pliancy constantly renewed, becomes a solid barrier against the flexible buccal membrane. The inner surface of the peristome thus consolidated is in the Ectobranchiates the site of the auricles.

It was Blainville[2] who in 1825 first drew attention to these projections as they exist in genus Echinus of Lamarck. The appellation auriculæ, evidently suggested by the form of their arched pairs of branches often recalling that of the ears of a vessel, has been universally adopted and possesses every claim to be kept up.

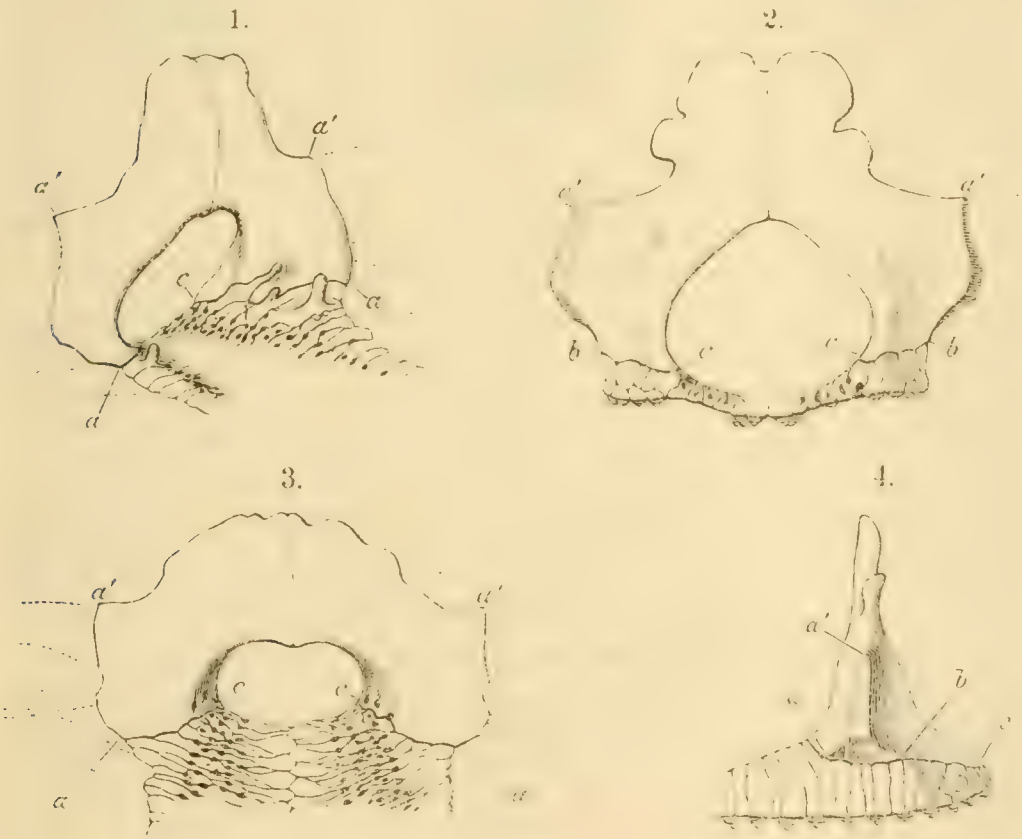
The early appearance of these parts, in the astomous stage, has been described above pag. 14, 16. On every ambulacrum the two branches of an auricle are commencing to form, *Pl. IV. fig. 26.* each of them at first a slight deposit of calcified reticular tissue, a low projection differing in aspect from that of the plate from which it rises, extending a little beyond the near suture, upon the solitary interradial adjoining. At a later stage of the astomous period, they are seen to rise, to begin to diverge and to arch over the ambulacrum, and their basilar expansions are marked from the plate by a distinct suture, *Pl. V. fig. 30, 31.*

When the skeleton of an adult specimen of an Ectobranchiate is broken to pieces, the auricles are found invariably to adhere to the ambulacra and to separate from the interradia. The nature of their connection with the ambulacra is revealed by that same suture,[3] more or less distinct, but with some care observable in any species. The woodcuts annexed represent its position on the peristome of two types of this division which in other respects are widely different, the Diadema saxatile L., and the Tripneustes esculentus Leske, of the

[1] Etudes s. l. Echinoïdées, p. 20, Pl. XVII.
[2] Dictionnaire des Sciences naturelles, XXXVII, p. 62, 73.
[3] Etudes, p. 19, 28.

group consisting, besides, of the genera Boletia Ag. and Lytechinus Lütken.

In the Diadema saxatile L., when an auricular arch is viewed half sidewise from behind, that is from the cavity of the test: *fig. 1;* from before, that is from the stoma: *fig. 2;* or from behind: *fig. 3;* or sidewise: *fig. 4;* the suture *a*, *b*, *c*, marks the extent of the adhesion of the basilar expansion of the auricle to the ambulacrum. From *a* to *a'* and from *a'* to *b* it denotes the continuation of the main suture between the am-

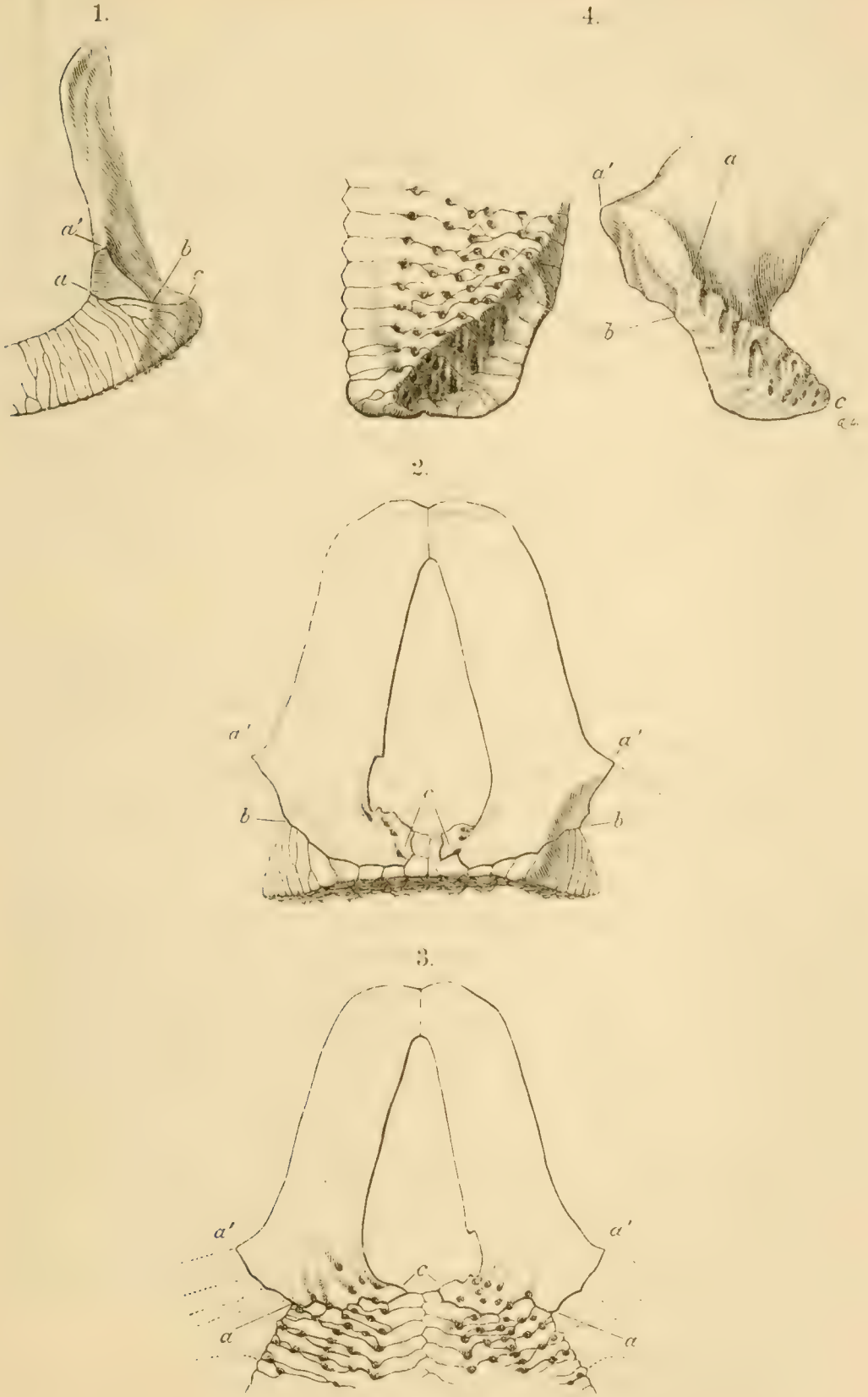


Auricle of Diadema saxatile L.

bulacrum and the interradium, which diverge at *b*, so as to form each of them one side of the branchial incisure. In the four figures the suture *a*, *b*, *c* may be followed all around, on the ambulacrum. In *fig. 1* it presents between *a* and *c* a very irregular, projecting and receding course, the thinned edges of the expansion of the auricle being conspicuously lacerated. This is because in this genus there are found here and there on the inner surface of the ambulacral plates isolated, more or less pointed knobs, analogous, perhaps, to the arcuated projec-

tions in Cidaris. The basilar expansion is seen to bend round them, and hence the suture takes a flexuous course, not the same in different specimens.

In the Tripneustes esculentus LESKE, when an auricle is viewed sidewise from the interradium, *fig. 1;* from before, that is from the stoma: *fig. 2:* and from behind, that is from the cavity of the test: *fig. 3;* or the base of the auricle and the ambulacrum in separation: *fig. 4*, the suture *a* to *c* marks the extent of the adhesion of the auricular expansion to the ambulacrum. From *a* to *a'* and from *a'* to *b* it is the continuation of the main suture between the ambulacrum and the interradium, and the triangular space included between *a*, *a'*, and *b*, *fig. 1* and *4*, is the even surface of contiguity between them, the auricle projecting into a heel meeting the ridge of the interradium. At *b* they separate, to form, each by itself, one side of the branchial incisure. From *b*, *fig. 1*, *2*, *3*, *4*, the course of the suture is on the ambulacrum, traversing its plates, and entering their interstices, and then it bends inwards, *c*, crosses the plates and reaches at *a* the main suture again. The ambulacral vessel and nerve on their way from the peristome take their course over the expansion which receives their branches and becomes penetrated by perforations continuous with the pedicellar pores beneath, *fig. 2*, *3*, *4*. All this is readily seen when the auricle is carefully loosened from the ambulacrum, *fig. 4*, and its mode of fixation brought into view. The ambulacral plates, the impressions of which are seen on the underside of its basilar expansion, are raised so as to form a diagonal crest and on the outer side of this a triangular depression, in which, as in a shallow socket, the auricle is lodged with the part *a*, *c*, *b*. The surface *a*, *a'*, *b* of the heel is in contact with the interradial ridge. The whole constitutes a fixed articulation, no doubt with a soft substance intervening, admitting of no appreciable movement, squamose towards the ambulacrum, harmonic towards the interradium. Whereas the auricles of the Cidaris were seen to arise solely from the interradia as continuations of their tissues, and while being reabsorbed below to be reconstrued from above, the auricles of the Ectobranchiates are seen to adhere to the ambulacra as distinct and independent parts joined mainly to them by means of articulation, and to increase by their own growth, both surfaces, the auricular and the ambulacral, during the



Auricle of Tripneustes esculentus LESKE.

constant fluctuations of absorption and renewal mutually maintaining their firm connection, the auricles insensibly gliding aborally, while the ambulacral margin retreats, thus holding their positions as supports of the maxillary system. It was from earlier observations on this subject that I formerly was led to conceive the auricles as belonging morphologically to the dental system.[1] The phases of their evolution here described, though not altogether inconsistent with this supposition, cannot be held as sufficient evidence in its favour. When the structure and evolution of all these parts shall be better known than they are at present, this question, with many others, will arrive at its decision.

Dissimilar as are the Ectobranchiates with respect to these parts, they come near to the Cidaridæ in the structure of the interradia. The peristomal plates of these grow upward into internal processes, which thicken and form a wall or a strong ridge towards the buccal membrane.

The structure of the dental apparatus in the Regularia has long been known in its principal points, thanks to many able investigators, among which VALENTIN[2] and T. H. STEWART[3] stand foremost, while the histology of the teeth has been carefully studied by GIESBRECHT.[4] In each of the five equal and uniform pyramids (woodcuts p. 53, fig. 1—4) the two lateral surfaces, *b*, are flat and densely marked with transverse, fine, feebly undulated, parallel ridges for the attachment of the inter-pyramidal muscles. The wings converge inwards, but leave an open space between their pectinated œsophageal margins. The third, external, triangular surface, *a*, arcuated, convex and smooth, emarginated in its upper part by the foramen magnum, of VALENTIN, presents outwardly, within its narrow lateral margins two longitudinal depressions, and a mesial elevation which expands adorally and forms alone the whole of the adoral termination, taking there, the shape of a spoon with a small notch at the tip, the processus labialis. A mesial suture, always present, marks the symphysis of the two

[1] Etudes, p. 19, 28, 31.
[2] AGASSIZ, Monographies d'Echinodermes I.
[3] Proc. Zoological Society, 1861, p. 58, Pl. X, XI.
[4] Morphologisches Jahrbuch VI.

half-pyramids which are held together by an intervening fibrous tissue, *Pl. X, fig. 129.* Seen from within, *c*, each half presents its somewhat triangular wing, *ala*, slightly concave, thin at the œsophageal, nearly straight, margin and transversely truncated superiorly; and externally, a massive arcuated wall, upwards continued in a process that rises above the wing, the processus supra-alveolaris, various in form but generally three-sided and more or less pointed. It is to the lateral surface of this process that the main body of the epiphysis is applied, while its basal prolongations rest on the transverse ledge formed by the truncated and groved thickness of the wing.

Within the alveolar cavity, enclosed between the two wings and the outer wall, the tooth, enveloped in its matrix, is placed on its slide, in the mesial groove, the »sulcus dentalis» VALENTIN, which is equally divided between both half-pyramids, *Pl. X, fig. 110, 111, 113, 114, 115, 116, 120, 122, 123.* Each of these has its texture more dense and hard near the symphysis. Externally indicated by the narrow line that marks the suture, this compacted part of its mass increases in breadth inwards, so as to form, in the transverse section, *Pl. X, fig. 110, 116, 119, 120, 130*, a triangular area, the base of which in some species describes a hollow quadrant and, joined to the other half, embraces the nearly semi-circular lumen of a canal occupying the innermost recess of the cavity, somewhat wide above, then contracted, gradually or by means of an oblique ridge, *fig. 113, 118*, but continued, it will appear, to the lips. On either side of this central canal the alveolar wall presents a longitudinal linear elevation, »lineæ eminentes pyramidis» VAL., upwards ending in a more or less prominent styloid process, *fig. 111, 113, 114, 118, 122, 123*, and continued downwards to the mouth. Between its narrow, even, slightly raised margins is included a linear area, *fig. cit.* × of a somewhat duller colour, feebly convex in the Echinus esculentus, *fig. 122*, slightly concave in the Cidaris papillata, *fig. 113*, extended to the top of the styloid process, and, below, to not far from the mouth. These two »lineæ eminentes» constitute the slide of the tooth, the bed on which this gradually glides downwards in measure as it wears at the free end. Its convex and linear back, smooth and glossy on either side of the mesial groove, closes inwardly the semi-circular canal, *fig. 110, 116, 120*, while each of its sides, feebly concave or convex,

presents, as already observed by GIESBRECHT,[1] an area well defined by its want of gloss, *fig. 110, 112, 115, 116, 117, 120, 121, 124,* × and agreeing in form and extension with the opposite area of the slide. The interval between both areas is filled with a fibrous tissue, *Pl. X, fig. 125* +, by means of which the tooth is held tightly fixed. The dull area of the tooth to which this tissue is attached, is roughened and adapted thereunto by means of a sharply defined superficial layer, *fig. 126, 127, 128,* of densely packed, parallel, slightly flexuous calcified filaments connected transversely or bifurcated here and there, so as to form lengthened and narrow meshes. They are supported, as seen in a longitudinal section, *fig. 127,* by short translucent pillars, which, in a transverse section, *fig. 128,* from the strings being cut off, appear as headed knobs, projecting from the margins of the lamels.

Such is the arrangement of these parts in Cidaris, *fig. 110—113,* Asthenosoma, *fig. 116—118,* Echinothrix, Astropyga, Diadema, *fig. 119,* Centrostephanus, and others the teeth of which are simply concave on their inner side. It obtains also among the genera having the teeth provided with a carina on the inside, in the Echinus esculentus L., *fig. 120—129,* and E. miliaris LESKE, the Sphaerechinus granularis LAMCK., the Tripneustes esculentus LESKE, the Boletia pileolus LAMCK., the Pseudoboletia indiana MICH., the Echinocidaris nigra MOL., the Echinometra Lucunter L., the Heterocentrus mamillatus L. But in several other forms, as the Echinus angulosus LESKE, the Strongylocentrus lividus LAMCK., *fig. 130,* the Str. franciscanus AL. AG., and Str. dröbachensis O. F. M., the Temnopleurus Hardwicki GRAY, the Salmacis sulcata AG., the canal is very much reduced or has entirely disappeared, the pyramid presenting a rounded mesial surface conforming to the back of the tooth.

In both great divisions of the Regularia the dental apparatus, *Pl. VI,* has for its external motor muscles, present everywere, the inter-pyramidal muscles, the five pairs of m. protractores STEWART, *m. pro*, (m. comminutores VALENTIN), the five of m. retractores STEW., *m. re.*, (m. dilatatores VAL.) and the five of m. radiales STEW. (ligamenta obliqua externa VAL.).

[1] l. c. p. 86

These last everywhere arise from the peristomal middle of one interradium and are inserted upon the bifurcate ends of the compasses; their function is as yet not properly understood. The combination of movements between every two pyramids and the interjacent rotula are brought about by means of the ten pairs of small rotular muscles; five pairs of *m. rot. int.*, and five of *m. ro. ext.*, *Pl. VI*, *fig. 39*, *42*, *44*, *45*, *46*, in the Cidaris papillata LESKE; *fig. 49* in Echinometra Lucunter L.; *fig. 51*, in Asthenosoma varium GRUBE. The articular surfaces of the rotula and the epiphysis present, in the former, near the external end, a pair of oval condyloid eminences, *cond.*, each of them received into a glenoid cavity, *gl.*, of the adjoining epiphysis; and in the latter, near its inner end, a tubercle, *tu.*, received into one of two corresponding hollows, *fo.*, in the rotula. The *m. rot. int.* are attached to either epiphysis at the inner, alveolar side of the tubercle, *fig. 42*, *45*, *49*, *51*, and inserted upon the rotula close under its projecting upper margin. The *m. rot. ext.*, *fig. 46*, are attached to either epiphysis on its inter-muscular side, behind the margin of the glenoidal cavity, and inserted on the sides of the rotula close under its upper margin.

The two principal sets of motor muscles: the protractors and the retractors, are inserted on the outer sides of the pyramid and have their fixed attachments on the peristome, but in a different manner in the two groups. The protractors in both originate from the interradium, the retractors from the auricles, but these are in the Cidaridæ interradial, in the Ectobranchiates ambulacral. We have had a glance at an early stage of their development in a Cidarid, the still astomous Goniocidaris, *Pl. III*, *fig. 22*. Both pairs arise from the solitary first interradial plate, one of each pair, close together, from a slight eminence. But this solitary plate, at this stage their common support, will gradually disappear through reabsorption, and their attachments will be removed to the first pair of binary plates, and from thence to the following pairs. This we see to have been done in the adult. In the Cidaris papillata, *Pl. VI*, *fig. 39—42*, the two long, thin, subtriangular protractors have their narrow, upwards slightly diverging attachments close together near the converging margins of the auricular branches, *fig. 39*, *5 a*; *fig. 40*, *5 b*; *fig. 41*, *5 a*, *5 b*. They ascend, expanding and applying themselves to the

external surface of the pyramid, and are inserted upon the upper half of its convex sides and upon the epiphysis, in the narrow submarginal groove, *fig. 40, 5 b; 41, 5 a*. Above them, on either side, one of the two retractors takes its origin on a line following the upper arched crest of each branch, and the two pass downwards under the protractors, their fascicles converging, become laterally flattened and compressed, and are inserted under the protractors, in the lower continuation of the longitudinal groove that follows the margins of the pyramid, *fig. 40, 5 b; 41, 5 a*. Thus every single pyramid receives all its muscles from one and the same interradium.

It has been seen, above p. 14, *Pl. IV, fig. 25, 26*, how in the astomous Ectobranchiate the protractors of each pyramid are attached, close together, at first to the adoral margin of one solitary peristomal interradial plate, and later, *Pl. V, fig. 30*, when this plate has been reabsorbed, to the succeeding pair of interradials, — all this as in the Cidaris — but that the Ectobranchiate, very dissimilar in this, has the two retractors of every pyramid attached on different ambulacra, each on a rising auricular branch, *fig. 26, 30, 31*. In the adult, as it is well known, for example in the Echinometra Lucunter L., *Pl. VI, fig. 47—49*, the origin of the broad and powerful protractors is the same as in the young, on the inside of the low interradial ridge. From thence they ascend with equal breadth and become inserted on the epiphysis and upper sides of the pyramid. With the retractors it is otherwise:

| | | |

The arrangement of these parts in the Asthenosoma varium GRUBE, *Pl. VI, fig. 50*, is that which is typical of the Ectobranchiates. The tender auricles have their stand on the inside of the ambulacral columns. Every entire plate is raised outside the pores near its outer end, which projects under the edge of the interradium, and forms a groove for the slightly expanded base of the auricular branch, which also projects into a heel contiguous to the raised margin of the interradium. The branch then bends over the ambulacrum and joins the opposite branch, the two thus forming a low arch. The strikingly thin and feeble auricle, based as it is upon the flexible and constantly moving ambulacrum, is hardly equal to the strain produced by the retractor muscles which combine to draw it inward. This is prevented by the action of antagonistic muscles inserted upon the outer edges of the auricular arch and originating from the longitudinal muscles,[1] and others inserted on the inner side of the auricular branches and attached to the buccal membrane. The retractors of each pyramid arise from the two diverging auricular branches of the two nearest ambulacra, and the protractors from the slight interradial ridge; all this as in the other Ectobranchiates.

The great difference between the Regularia Abranchiata and Ectobranchiata in the arrangement of the retractor muscles is worth some consideration. It has been seen that in the former the auricles arise from the interradia, and give attachment to the retractors as well as to the protractors, whereas in the Ectobranchiates they arise from the ambulacra, and give attachment to the retractors alone. By this the fundamental distinction is heightened between the two coordinated constituent systems of the corona, between ambulacra and interradia. It is already great as it is. The ambulacra are heterotropic; their plates are throughout biseriate; all but exclusively they bear the pedicels, and without exception the sphæridia; simple at their first formation they successively unite into compound plates; they grow and move at their own rate, independently; and when they imbricate it is in the adoral direction. The interradia begin in the peristome with a solitary plate, then become binary; they are only exceptionally bearers of pedicels, nowhere of sphæridia; they never are compounded; they grow consistently with the ambulacra, but at a rate of their own,

[1] SARASIN, Ergebnisse, Ceylon I, p. 93—95, Pl. XII—XIV.

and when they imbricate it is aborally. We now can add that in the Cidaridæ they afford the auricles, while in the Ectobranchiates these are borne by the ambulacra. In the recent Ectobranchiates, of which many are neonomous, this inherent dissimilitude, while maintaining its full validity, is obscured in the outward aspect by the ambulacra increasing in breadth and forming with the interradia an even set, as also by the spinary system tending to equality and uniformity all over the perisome, covering it with verrucæ and spines similar in form and approximating in size. This appearance of conformity prevalent among the numerous Echinidæ, is less marked in the Arbacidæ and in the Saleniidæ, of at least oolitic origin; it is effaced in the Echinothuriæ and Diadematidæ, also of remote beginning, which present great contrasts between the two systems, narrow ambulacra of aberrant forms and with peculiar spines, and in certain genera imbricated adorally, while the interradia are imbricated aborally. And in the Cidaridæ, the oldest of recent Echinoidea, the difference becomes obvious. Their ancestors lived as Perischoechinoids in the Silurian seas, once the home also of Cystoids, in some of which, as in Glyptosphæra and Protocrinus, the ambulacra formed part of the perisome, while in others, as in Callocystis, they were attached solely by their first adoral plates but for the rest free, movable, reclining on the perisome;[1] and in numerous others arms were directed upwards, arising round the oral region. Perhaps that, when the dental apparatus at first originated in some remote ancestor of the antique Perischoechinidæ, the ambulacra were yet free and movable, wholly external, and nowise internal parts, and thus the interradia alone had to afford, out of their own substance, the supports required for the retractor muscles, and that, when the pyramids came into existence in the Ectobranchiates, the ambulacra were already fixed, fettered limbs, strong enough to sustain their auricles.

From the structure of the masticatory parts in the Cidaridæ and the Ectobranchiates, their mode of action is easily inferred. The Echinoids are slow animals. In the Regularia the defence is left to the bristling spines and the poisonous forcipes, the operation of catching free and active prey to the agility of the numerous, flexible and contractile pedicels armed with powerful sucking

[1] See the author's memoir on Pourtalesia, p. 10, 57.

disks, while the armature of the mouth serves the sole purpose of grasping the food handed down to it or picked up on the ground on which the animal leads its wandering life. The whole of the maxillary system, homodont and in all its parts of a compact, solid tissue, constitutes a reversed cone, the vertex of which is formed by the points of the teeth, the nearly erect position and outward curvature of which combine to make them a five-bladed powerful instrument adapted by their hard and trenchant cuspidate crowns to biting and tearing to pieces even fixed or else resisting objects, Corals, Balani, Serpulæ; governed as they are by powerful muscles, the interpyramidals which by contraction close their gape so as to give it a firm hold of whatever it seizes; the protractors, attached low, inserted high, thus capable of protruding it forcibly far beyond the peristome; the lifting retractors attached high, inserted low, assisting in opening the gape; and in order to secure to the whole apparatus the greatest possible freedom of movement, a pliant buccal membrane has been brought about by secondary reabsorption of legitimately preexisting parts, set at work simultaneously with the act of dentition.

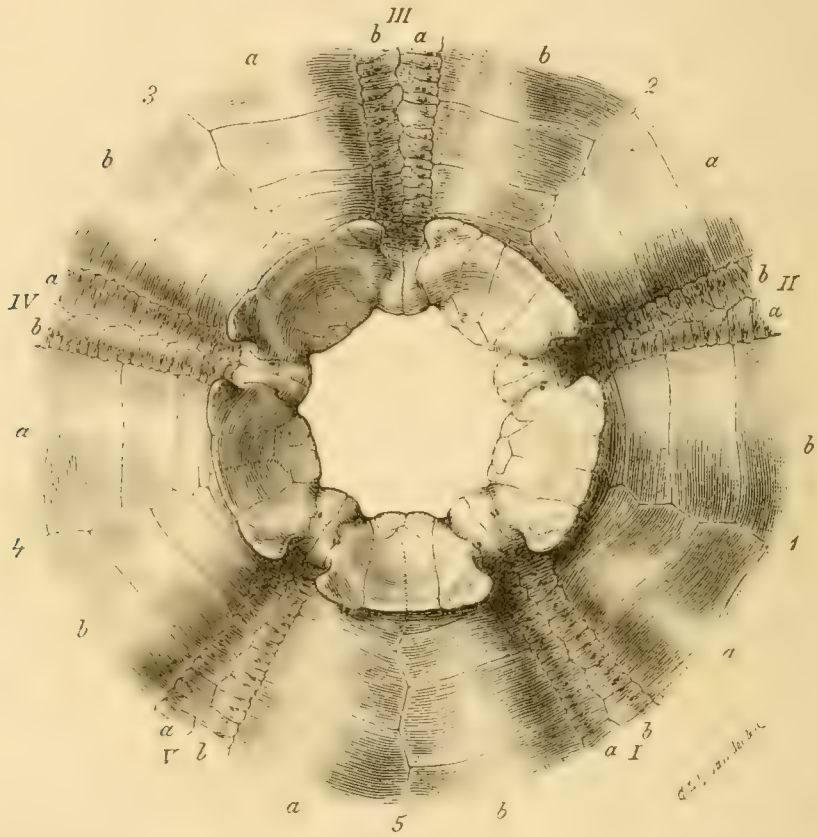
I have elsewhere[1] given a description and figure, repeated on next page, of the internal aspect of the peristomal region in the Discoidea cylindrica, the low form, as described by Cotteau[2] and Wright.[3] The stoma is very slightly oval, the anteroposterior diameter III—5 being somewhat the longer. The ambulacra project a little more than the broad interradia. The auricles rise on the ambulacra and recline with their basilar portions upon them as well as upon the strongly swelling columns of the interradia. Their upper parts are more erect. The upper margin is thin, and presents at its ambulacral angle a projecting ear made distinct by a slight impression. Each auricular branch is connected with that of the nearest ambulacrum by a wall rising from the interradium, nearly attaining the height of the auricle, almost linear at its upper margin and slightly hollow on the adoral surface. The sutures which define the auricular branches and the first in-

[1] On a recent form of the Echinoconidæ. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, XIII, IV, n:o 10.

[2] Paléontologie française, VII, Pl. 1010, f. 1.

[3] British fossil Echinodermata of the Cretaceous formations, pl. XLVI, f. 2.

terradial plates as well as those that divide the interradial wall, are all distinct.[1]



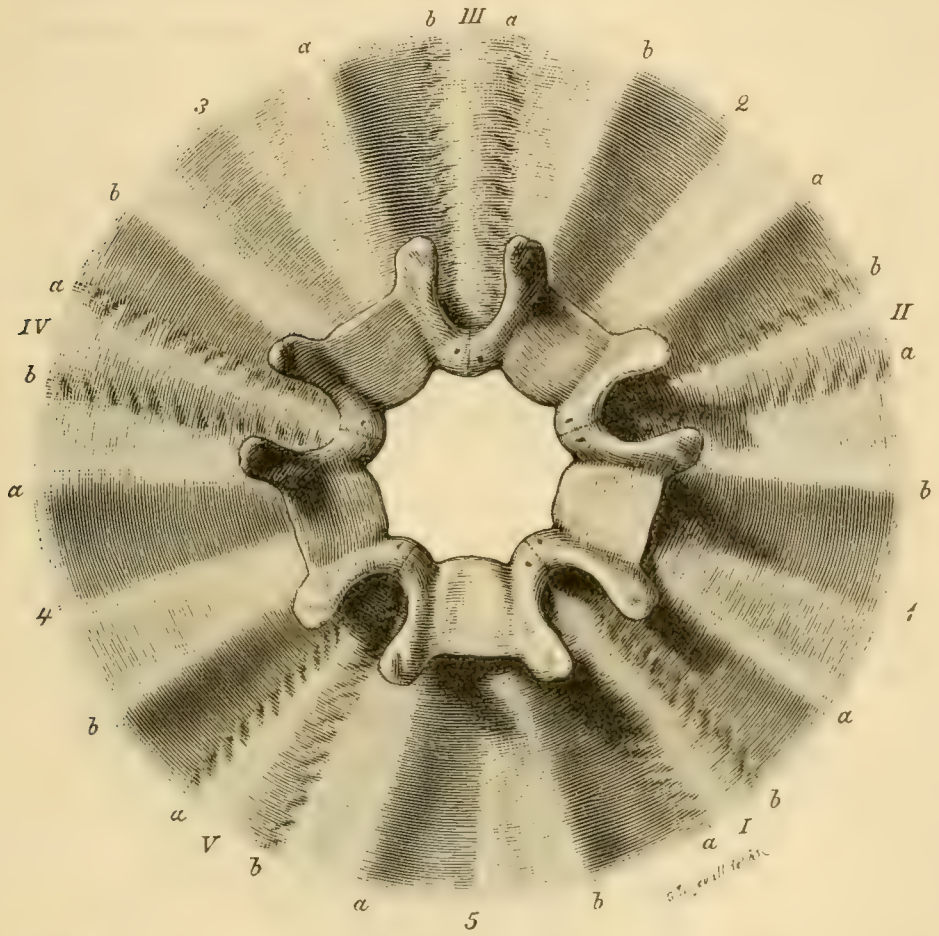
Discoidea cylindrica Ag. forma vulgaris; the peristome from the inside.

Another specimen, the forma elatior of the same species,[2] shows some remarkable differences. The branches of the auricles are higher, more free and erect in their upper portions, and present at the top the same slightly tumid projection. The interradial wall which connects their pairs does not reach their height but is much lower, and even. The sutures are all obliterated, but a distinct impression marks the limit of the interradial wall toward the branch. When compared in corresponding parts with the lower form, the difference is great and almost seems to indicate specific distinction, the more so as at the same time the interradial walls are much narrower and proportionally lower in the elevated form than

[1] Compare Duncan and Sladen, Linnean Society's Journal. Zoology, XX, p. 48 and Ann. Nat. History, September 1889.

[2] Cotteau l. c. pl. 1011 f. 1. — Wright l. c. pl. XLVII, f. 1.

in the hemispherical. But this question I must leave to be decided by those who have at their disposal a greater number of specimens.

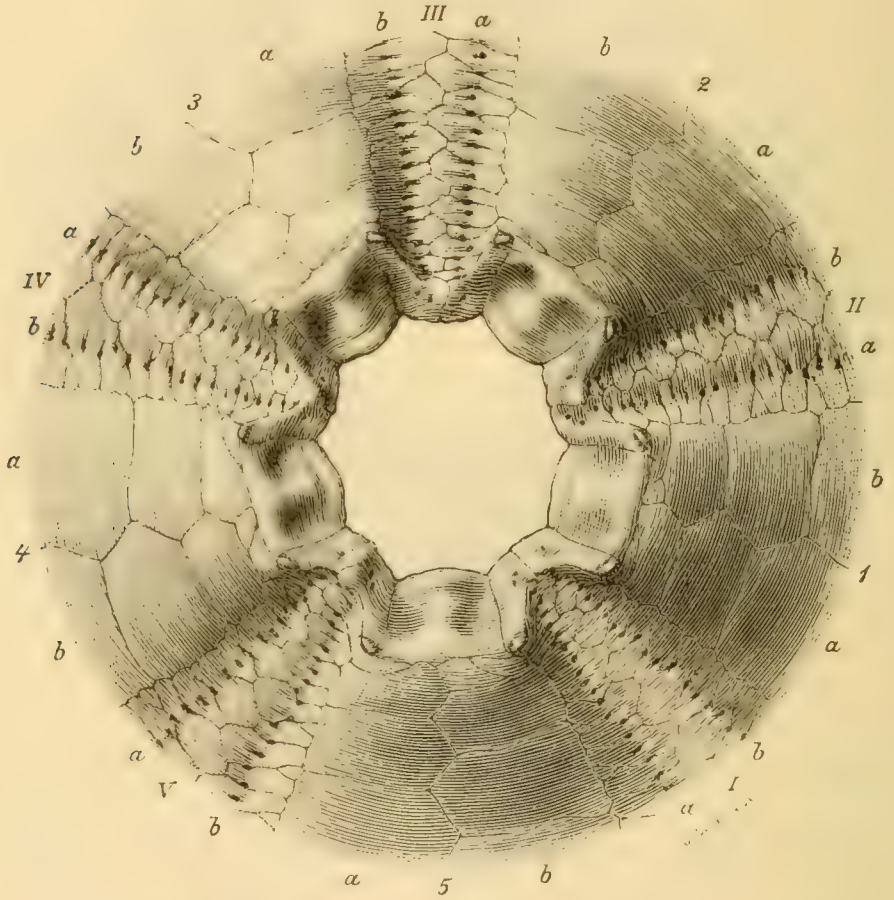


Discoidea cylindrica Ag., forma elatior, the peristome from the inside.

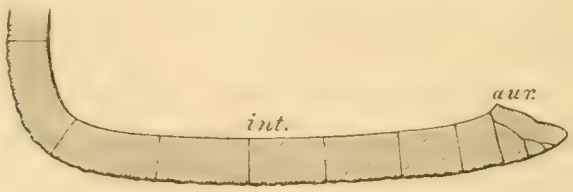
In the Galerites Albogalerus Leske the auricular system, as forestalled already by Desmoulins,[1] is constructed upon the same principle as in the Discoidea, but modified in a peculiar way.[2] The auricular branches of each ambulacrum, well defined by distinct sutures, are slightly more separating than in the lower form of Discoidea cylindrica, proportionally longer, and nearly as slender as in the elevated form, and, like either of them, provided on the ambulacral side of the top with a minute and glossy projection. The broad interradial wall, which equals the auricle in height, has a middle convexity between two rather deep impressions. Thus far the conformity with

[1] Etudes, I, p. 25, 189.
[2] See woodcut on the next page.

Discoidea is perfect, and still, at the first sight, there seems to be a great discrepancy. In the elevated form of the Discoidea the entire system, though not as erect as in the other Regularia, is largely free and projecting, in the lower form it adheres to the tumid interradials to a greater extent, but



Galerites Albogalerus LESKE. The peristome from the inside.



Section through the interradium and the auricle.

still projects not a little above it with its marginal part. In the Galerites this lowering of the auricles is carried to the extreme. All around the peristome the whole system reclines upon the test, to which it is soldered in its whole length, and its upper margin is made distinct only by a slight impression.

As far as I have been able to make out the structure of these parts in the other genera of the Echinoconidæ, it seems to be essentially the same in all. In the Pygaster semisulcatus PHILL.[1] the five or six first plates of both columns in each ambulacrum expand laterally, while the poral zones converge and at the same time become gradually higher so as to form by their succession two ridges rising adorally and terminating with a slightly concave surface that descends rather steeply toward the peristome. The section shows the gradual increase in height of the ambulacral plates 8 to 1, and their ending surmounted by an overhanging projection which seems to come into view between the tops of the two first ambulacrals. The same appears to hold good in Holectypus. In the Anorthopygus orbicularis COTTEAU the raising up of the compressed peristomal plates of the ambulacrum is very distinct, as is also the suture between them and the interradium, which, as by rule, forms the greater part of the branchial sinus. Thanks to the kind liberality of M. COTTEAU I have been able, by taking a cast of a specimen of Pileus hemisphæricus DESOR[2] in his collection, to convince myself that the same structure maintains also in that genus.

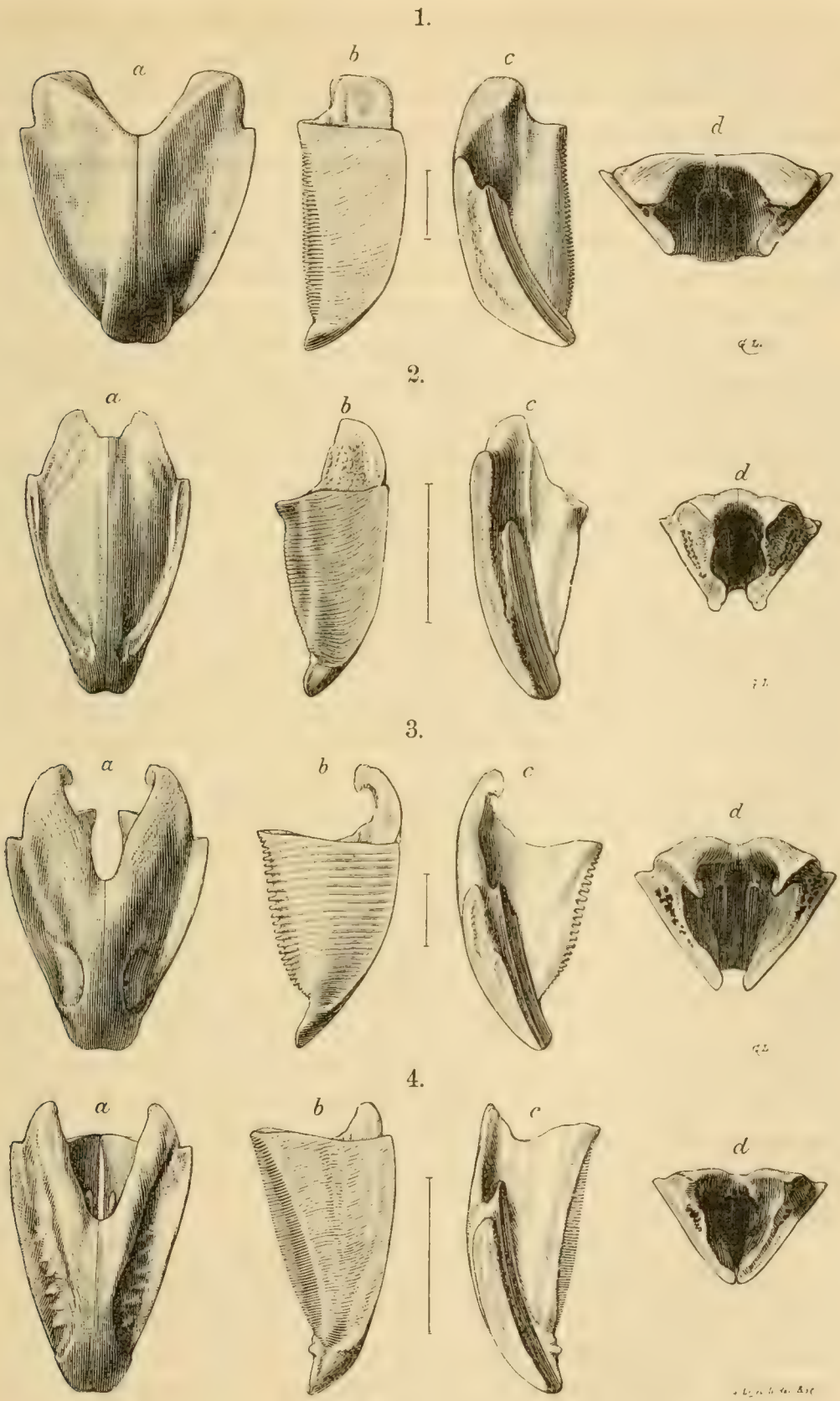
When the auricular system thus described is compared with that in any other among the Regularia, a striking difference is found in the smallness of the stoma in proportion to the diameter of the test. In those groups this was found to vary between 0,59 and 0,22 of the total diameter, in the Pygaster semisulcatus PHILL. it is 0,21 of the same, in the Galerites Albogalerus LESKE 0,13, in the Discoidea cylindrica LAMCK 0,10. The loss of substance through reabsorption at the peristome is also less; in all the five interradia of the adult Pygaster semisulcatus,[3] Holectypus depressus LESKE,[4] Discoidea cylindrica,[5] the solitary first plate is preserved to no small extent. At the same time the distance between the opposite tops of two auricles is, in the Discoidea, 0,24 of that of the test, while the diameter of the stoma is 0,10. In the Diadema saxatile L. the same measures are 0,60 and 0,48; in the Echinus esculentus 0,33 and 0,24, in the Echinometra Lucunter L.

[1] See my paper on a recent form of the Echinoconidæ, p. 7, fig. 12, 13.
[2] Paléontologie française, Terrain Jurassique, IX, pl. 115, fig. 1.
[3] On a recent form of the Echinoconidæ, Pl. 2, fig. 12.
[4] Etudes sur les Echinoïdées, Pl. XIV, fig. 124.
[5] See woodcut, pag. 48.

0,57, and 0,44, which shows that the spreading of the auricular circle is much greater in the Echinoconidæ. The auricles and the interradial walls that connect them, are by no means as erect as in the Cidaridæ or the Ectobranchiates, and recline upon the test, which is more thickened, particularly in the interradia. The auricles evidently arise from the ambulacra, not, as in the Cidaridæ, from the interradia, and it may be safely inferred that the ambulacral columns were not, as in these last and in the Echinothuriæ, continued to the mouth, but, as in the Echinidæ, had their adoral termination in the peristome. The pairs of auricular branches do not unite at the top over the ambulacrum, but while they bend towards each other and their projecting ears overhang a little, they, nevertheless, are widely separated. In this they agree with the Cidaridæ and among the Ectobranchiates with Echinocidaris and Arbacia, and to a certain degree with Strongylocentrus, Lytechinus, Tripneustes, Boletia, Stomopneustes, Temnopleurus, Mespilia, Amblypneustes, in which the slender auricles feebly incline towards each other, but remain separate, or little more than touch at their expanded tops; while they differ widely from the Diadematidæ and Echinometridæ in which the branches are largely coalescing.

The extent to which these peculiarities in the auricular system of the Echinoconidæ, its small dimensions, the reclining position of its slender branches, in connexion with the slight deviation in the stoma from the circular form, — not consistent, it seems, with a concentric homodont condition of the jaws — may have been attended with modifications also in the maxillary apparatus, further researches will have to demonstrate. Meanwhile I shall here offer some remarks on the form of the pyramids in the more normal Discoidea cylindrica, in each of two specimens of which were found three tolerably well preserved halves, and compare them with corresponding parts of Cidaris, Echinometra and Asthenosoma.

In the Cidaridæ, as represented by the Cidaris papillata LESKE, the two halves of the pyramid are united through 0,88 of their whole length, from the mouth to far above the inner angles of the lateral wings, and almost to the level of the tops of the supra-alveolar processes which, accordingly, are separated only by a shallow notch. In the Echinometra and the Asthenosoma the symphysis terminates already at 0,6 of



Pyramids: 1, Discoidea cylindrica Ag. 2, Cidaris papillata Leske. 3, Echinometra Lucunter L. 4, Asthenosoma varium Grube.

the length and the upper parts of the wings become separated by a large and deep cleft. In the Cidarids the halves are more massive than in the two Ectobranchiates, and the alveolar cavity less spacious. In the former, also, the aboral truncated margins of the wings slope inward, *b*, so as to form with the inner margin a right, or obtuse, angle, while the external angle is acute; whereas in Echinometra and Asthenosoma the margin of the wing rises inward, thus causing the inner angle to become acute, and the external nearly right.

The pyramid of the Discoidea cylindrica is much broader in proportion to its length than those of the Cidarids or Ectobranchiates. Their halves have more of the Cidarid. They are upon the whole more massive. The symphysis reaches 0,74 of the whole length, and, consequently, the foramen» between the upper parts of the halves is much less deep than in the other Ectobranchiates, but not fully as shallow as in the Cidaris papillata. The external surface is not as regularly convex as in the Cidaris, but the middle prominence is less marked and less broad than in the Echinidæ, and the depressions on either side of it much slighter, the margins not as thin as in the Echinometra, nor made distinct by a conspicuous furrow as in the Cidaris. The aboral margin of the wing, when seen from the cavity, does not slope inward as much as in the Cidarids, but is far from rising as in the Echinometra or Asthenosoma. The supra-alveolar process is not quite as high as in the Cidaris, but, seen from the lateral face and from above, it is fully as massive, and somewhat truncated. The area of the symphysis is broader than in any genus of the Regularia. The dental slide is somewhat shorter than that area, and the styloid processes of the lineæ eminentes have not been very prominent, *Pl. X, fig. 114, 115.* The two lineæ are very close together, and a canal seems not to have existed. The roughened area, to which the intervening fibrous tissue has been affixed, is distinct.

It would be of no little interest to learn something more respecting the dental apparatus in the other Echinoconidæ, particularly in the Galerites Albogalerus Leske, whose auricles by their strange reclining posture seem to foreshow considerable modifications in the pyramids. The frequent occurrence of this species in the chalk seems to promise well for a careful search among numerous specimens easily procured.

Meanwhile it seems allowable to expect that the modifications of these parts in the Galerites will be found to be deviations from the type of the Regularia to which the Echinoconidæ are allied in other respects. They are regular. the mouth being central and the calyx right over it: their ambulacral plates compound in the same manner, and they had external gills. The position of the excretory opening is of but secondary importance.

The earliest account of the dental system of the Clypeastridæ is found in the work of KLEIN.[1] and. after him. in that of PARRA[2] a good description quoted by DESMOULINS and JOHANNES MÜLLER. Some particulars relating to the Clypeaster Rangianus were added by DESMOULINS.[3] JOHANNES MÜLLER.[4] who showed that in this group the same principal parts are present as in the Regularia. five pyramids. ten epiphyses and five rotulæ. but that the compasses are absent. described and figured with great care the whole apparatus in Clypeaster. Arachnoides and Mellita. ALEXANDER AGASSIZ[5] represented it in Clypeaster humilis, Cl. reticulatus L.. and Lobophora aurita LESKE.

The dental system of Clypeaster reticulatus L.. *Pl. VII. fig. 52—62. Pl. VIII. fig. 65—72. Pl. XI. fig. 144.* when compared with that of the Regularia. for instance that of Echinometra Lucunter L., *Pl. VII. fig. 63. 64,* presents not a few distinctive features. In the Echinometra its greatest dimension is the vertical. in the Clypeaster the horizontal. In the former the whole of the five concentrically arranged. uniform and equal pyramids constitutes a regular inverted cone. the horizontal section of which is circular: in the Clypeaster it forms an elevated pentagonal star. the sides of which. slightly reentering. are unequal. *fig. 144.* If the largest side. the 5. is taken = 1, the 2 and 3 are each = 0,86. and the 1 and 4, of greater reentering depth. each = 0,67. In the Echinometra the alveoles are tending to close interiorly. the wings being

[1] Dispositio, p. 43, t. XXXIII, fig. h—s

[2] Descripcion de differentes piezas de Historia Natural, Havanna 1787, p. 137, Pl. 52. fig. 1—10.

[3] Etudes, p. 66, 185. Pl. II.

[4] Ueber den Bau d. Echinodermen, p. 74, pl. VII fig. 13—16. Berl. Abhandl. 1854.

[5] Revision, p. 688, Pl. XI *a*, XXVIII, XXX fig. 1.

convergent, in the Clypeaster they are wide-open, *fig. 57*, the inner wings being very short, and divergent. The figure formed by the supra-alveolar crests, *fig. 144*, is not circular nor pentagonal, but obovate, contracted posteriorly, and of a narrow compass, its longest radius, the 5, being within half the length of the pyramid. If the distance between the middle of the rotulæ I and V is taken = 1, that between the rotulæ I and IV, IV and V, is = 1,12, and the distance between II and III, IV and III = 1,035. The increase of the longitudinal and antero-posterior axis of the body, and the bilateral symmetry on either side of it, the 1 and 4 being broader in proportion internally than the 2, 3 and 5, are thus expressed in the general form of the dental system. If the specimen is turned and the mouth examined the same proportions are found to reappear likewise in the size of the teeth, *Pl. VII, fig. 52, 60, 61, Pl. XI, fig. 149*, of which the 5 is the largest and most prominent, then the 2 and 3, while the 1 and 4 are the smallest. The points of 5, 2 and 3 meet together and keep the teeth 1 and 4 apart from one another. When a half-pyramid of Clypeaster reticulatus L. and a corresponding one of, for instance, the Echinometra Lucunter L.[1] are placed side by side, with the inside of the alveole and the symphysis up, the support of the tooth will be found to agree very closely in both. There is in either the corresponding half of the nearly vertical, linear, incurved slide for the back of the tooth, *s. de. fig. 52, 57, 60*, ending upward in a styloid projection, prominent in the Echinometra, sessile in the Clypeaster. But there the resemblance ceases. In the former the entire area of the symphysis is vertical, narrow and lunate, its external outline being regularly arcuated, and it ends adorally under an acute angle. In the Clypeaster, *fig. 60*, the same area is narrow and pointed, also, in its upper part, only gradually widening downward, for about 0,43 of the length of the dental slide. But at that point its upper outline is strongly diverted outwards at an obtuse angle, while the under outline is also directed outward, and the two lines, joining at the rounded external extremity, circumscribe an expanded, tongue-shaped surface, *symph.*; about half as long again as the dental slide is high. This large area of the symphysis answers to the narrow and simply lunate one

[1] Wood engraving p. 53, fig. 3, *c*.

in the Echinometra, and it is seen that the pyramid of the Clypeaster is drawn out exteriorly into a hump, and that the greater mass of it, which in the former lies on the oesophageal side, is thrown outward in the Clypeaster. The pyramid, constituted by the two halves, which are united at the symphysis by fibrous tissue, thus becomes expanded horizontally and reclining, not upright, and the whole of the five pyramids forms a comparatively flattened, stellate pentagon the rays of which are ambulacral. Seen from above, *fig. 57*, each pyramid has the outlines of an arrow-head. The two sides are feebly arcuated; the external border forms a reentering angle; the point, the interior angle, is truncated and excavated over the dental groove. The upper surface, that of the large hump, is slightly concave, its sides somewhat rising, the lateral wings rather sloping externally, the internal angle strongly raised, and the mesial suture marked with a narrow ridge. It exhibits a distinct division into a middle part, its body, and two lateral parts. The middle part, *corp. fig. 52, 57, 58*, equally divided by the mesial suture, is compact, the lateral parts lamellate. At its inner, truncated end the middle part is raised into a transverse crest *cr.*, *fig. 57*, only a little above the styloid terminations of the dental slide, and ending on either side in a thickened process, *pr. sup.*, *fig. 52, 57, 60*, the supra-alveolar process, and this is cut down vertically, leaving a ledge on which rests the epiphysis *fig. 52, 57, 59 ep.*, a simple, flattened, oval plate lower and produced beyond the process interiorly, slightly convex and glossy in its middle, laterally flush with the surface of the pyramid. Very similar in form to either of the two epiphyses, between which it is contained, is the rotula, *fig. 57, ro.*, *fig. 62*, ambulacral in position, likewise a minute simple plate, pointed interiorly, slightly concave on the sides, and broad at the upper margin.

The lower surface of the pyramid, *fig. 58*, presents the same division into a compact middle body, *corp.*, larger in proportion than above, and two lateral more narrow lamellated borders. The middle body is concave between the projecting borders, and the mesial suture marked by a prominent ridge that strengthens adorally and forms the lower, labial process, *pr. lab.*, which joins the oral termination of the dental slide and in its emarginated termination receives the end of the tooth. Near this point the ridge becomes the septum between

two oblong, high and spacious excavations, *fo.*, *fig. 52*, *53*, *56*, *58*, *Pl. VIII*, *fig. 66*, arched over the auricles and the motory muscles, and reaching sometimes to near the upper surface and the dental slide.

The sides of the pyramid, *fig. 59*, are the two extended and nearly flat lateral surfaces, that give attachment to the inter-pyramidal muscles, *fig. 52*, *57*, *lam. int.*, *58*, *59*, *60*. They agree in size and form. Each of them is marked by concentric curves of accretion, and divided, by a faintly sigmoidal row of large holes running from the labial process to the middle of the external margin, into an upper and a lower area. From that row there radiate, upwards and downwards, like the two vanes of a feather, two series of slightly elevated ribs pierced by regular rows of smaller holes. There are no transverse ridges like those in the Regularia for the attachment of the muscles, *fig. 63*. The lateral surface is a thin sheet, *lam. int.*, connected with the compact main body of the pyramid in the following manner.

As in all the dentate Echinoids, the density of the calcified tissue of the pyramid varies in different parts, *Pl. VIII*, *fig. 66—72*. It attains its highest degree of hardness and is all but homogeneous in the two strong ridges stretching from the labial process, one along either side of the middle body, *Pl. VII*, *fig. 58* ×, *59* ×, *Pl. VIII*, *fig. 66* ×. Almost equal in solidity is the reticular texture of each half-pyramid at the mesial symphysis. It there forms a distinct vertical zone consisting of regular layers of very minute meshes, *Pl. VIII*, *fig. 66* ××. *67* ×, disposed longitudinally and, less distinctly, transversely. It is very narrow at its upper margin, where it gives rise to the mesial ridge, increases downward in thickness, by multiplying its layers, and is rather strong in the septum of the fossæ, *fig. 58*, *66*. Inwards it continues towards the dental support, of which it forms an essential part, *Pl. X*, *fig. 110*, *116*, *119*, *120*, *130*. All along the symphysis this compacted tissue is closely accompanied in each half-pyramid by a rather irregular network, *fig. 67*, which has the appearance of being derived from it, but assumes, somewhat abruptly, a transverse direction and a looser consistence. The meshes become wider and stretched in the transverse direction, *fig. 68*, *69*, their sides are drawn out into filaments connected by minute bars, and finally collect together

into separate lamels, *fig. 70, 71.* This is manifest in the dorsal as well as in the ventral aspect of the middle body. On either side of its mesial ridge, *Pl. VII, fig. 57, 58,* a succession of beams is seen to divaricate, some thick and strong, others more slender and less distinct, all imbedded in a fibrous mass of looser consistence. Along a line marking, above, the half breadth of each half-pyramid, and, below, its marginal third part, the connecting mass disappears, its strings forming delicate bows between the beams and interlacing, and the beams, partially bifurcated, stand forth as the upper and under edges of lamellar partitions arranged fanlike, *fig. 52, 59, 60,* all around, from the lower labial process to beyond the upper, supra-alveolar, process. The laterally produced compact middle body from which they issue, presents an upper, broader, sloping support and a lower more narrow, and where both meet, *Pl. VIII, fig. 66, rh.*, they form a rachis, of a dense texture, from which the lamels radiate, *fig. 59, rh,* like the vanes from the shaft, the upper ones large, the lower smaller. They extend laterally till they reach one of the five planes that divide the dental star into the five pyramids. Close before attaining that plane, every lamel, upper and lower, is parted into a series of short branches, *fig. 71,* which diverge right and left, while, by repeated ramification, they subdivide into branchlets that spread out, *fig. 72,* and give rise to the layers of closer and closer net-work, which constitute the thin but strong calcareous sheet that affords to the inter-pyramidal muscles their attachments and their insertions. Outside, the direction of each lamellar partition is made apparent through a slight and narrow elevation, *Pl. VII, fig. 59,* and a series of holes, places of exit for the vascular and nervous systems supplying the muscles. There seems to be one hole for every lobe, and at the rachis as many larger holes as there are divaricating branches.

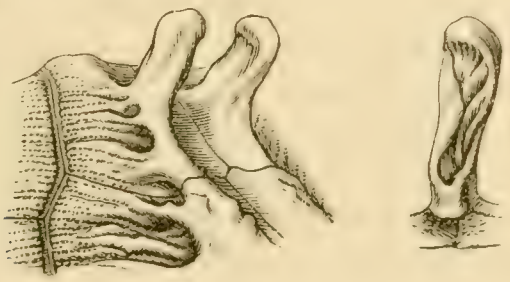
In consequence of the radiate disposition of the partitions the lateral inter-muscular sheet, which is the result of their repeated divisions, attains a great expansion, widely surpassing, all around, the area of the symphysis, *fig. 52, 60.* Its outline, *fig. 59,* is upon the whole sub-elliptic, somewhat lengthened and broader exteriorly. Its inner, alveolar part, the interior wing, *al. int.*, *fig. 52, 59, 60,* the representative of the whole inter-muscular surface in the Regularia, is very small;

the large external wing, *al. ext.*, which makes all but the whole of the inter-muscular surface and is developed from the hump of the pyramid, is without equivalent in those forms. In Clypeaster the two wings, *al. int.* and *al. ext.* are separated from one another by an interval of peculiar structure, a triangular area, *tr. fig. 59*, the base of which coincides with the ledge of the epiphysis, while its point is directed downward to the labial process. Outside, it is marked by the absence or scarcity of the holes and the deviating, transverse direction of the faintly elevated lines. It indicates, from without, the space within which that part of the compact body which forms the dental slide joins the inter-muscular sheet, as seen in the section, *Pl. X, fig. 135* × ×. If this sheet is carefully removed, *Pl. VIII, fig. 65*, it is seen that the lamellar structure, eminently regular through almost its whole extent, is interrupted along the external side of the triangle and replaced by an irregular, invertedly dendroid structure proceeding from a dense and solid part beneath the supra-alveolar process, and on one side sending off lamellar branchlets, which enclose shallow lacunes, towards the regular lamels of the external wing, on the other spreading them in the internal.

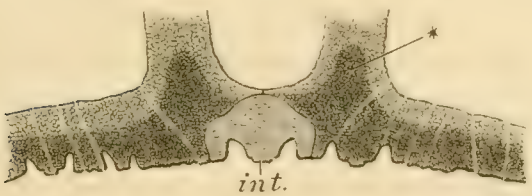
The paired auricular branches that are received each into one of the two fossæ of every pyramid, *Pl. VII, fig. 52, 54, 55, 56*, arise from the ambulacra, and have between them the very minute and narrow interradium,[1] often partially or wholly overgrown by their expanded base. They belong each to a different ambulacrum, the nearest column right and left, in such a manner that, for instance, the fossa *a* of the pyramid 5, *fo. 5 a, fig. 58*, receives its auricular branch from V *b*, *fig. 55*, and the fossa *b* its branch from I *a*, and so forth, as it is in the Ectobranchiates. The two of one pyramid are near together, and their bases almost parallel, each branch rising close to the external margin of its column. They are smaller and weaker in proportion than in the regular Echinoids, compressed radially, not concentrically, and very slightly bent adorally; the tumid tops lean interradially and adorally. A process derived from the proper tissue of the ambulacrum is the core of each branch, and is covered with a thick coat of that other peculiar calcified tissue, the luxuriant peritoneal system that lines with a regularly pierced crust the whole

[1] Etudes, Pl. XLVII.

inside of the skeleton, ambulacra and interradia, and divides with stalactite-like pillars, props, and partitions, the visceral cavity into compartments. On the interradial side of the auricular branch this covering is smooth, adorally, at the base, diverging sideways; on the ambulacral side it sends forth offshoots between the rows of pores, and aborally continues in in a narrow ridge. The inner, adoral border of each branch presents a breach, a deep and narrow furrow running from near the top towards the base and laying bare the interior. Its projecting margins give attachment to the motor muscles of the pyramid, *Pl. VII, fig. 52—56.*



An auricle of Clypeaster reticulatus L., and one of its branches showing the furrow.



Transverse section of the auricle;* the core *int.* the interradium.

If a vertical section is made of a half-pyramid in the direction indicated by the line B in *fig. 58*, the fossa *a* is laid open with its auricle, and the retractor. This muscle, simple in the regular Gnathostomes, is here bipartite, represented by two separate parts, *m. re. 1* and *m. re. 2*. In *fig. 52* this last is to a great extent concealed behind the auricle. When this is removed, *fig. 53*, both parts are seen; when the auricle is preserved, but the pyramid taken away, they are both visible: *fig. 54*, from the interradial side: *fig. 55*, from above; and, when a section is made through the pyramid by the line *A* in *fig. 52*, and viewed in the direction of the arrow, as shown

in *fig. 56*, the *mm. re. 2* alone are to be seen. Each *m. re. 1* is thin, of a somewhat rhomboidal shape, and is attached to the lower half or two thirds of the margin of the furrow on the inner border of the auricle, whence it extends horizontally and adorally while it gradually thickens and becomes convolute, *fig. 54, 55;* both *m. re. 1.* are inserted on either side of the septum, *fig. 58*, in two diverging, hooked impressions.

Of the *m. re. 2*, the aboral parts of the retractors, each is attached to the auricle in horse-shoe form close under the crest of its top. They are rather thick at the origin and thin off downwards, closely contiguous to the *m. re. 1* and spreading triangularly, and have their very narrow lines of insertion on either side of the septum abutting to those of the *m. re. 1* at their aboral ends, *fig. 53, 54, 55, 56, 58.*

The protractors, *m. pro.*, *fig. 53, 54, 56*, are two small muscles attached to the inner surface of the test, interradially, but on the expanded base of the auricles. They ascend, flattening and broadening, and insert themselves on the crest of the septum, between the *m. re. 2* in two short linear impressions, *fig. 58.*

Of the alveolar wall of the pyramid the compacted tissue does not occupy as broad a central part as in the Regularia, and there is no central canal. The two lineæ eminentes», therefore, are contiguous at the symphysis, *Pl. X, fig. 131, 132.* Above, they terminate with two points, representing the styloid processes of the Regularia, but sessile. The dull, rough area of each linea, ×, extends with all but the same breadth through nearly two thirds of the length, and then gradually contracts to half its breadth near the lips, *fig. 132.*

As in the Regularia the tooth is composed of two distinct parts, the lamellar body, the Zahnkörper of GIESBRECHT,[1] which is applied to the slide, and the prismal part, which in the Echinidæ forms the keel, the carina VAL., that stands out into the cavity, and in the Cidaridæ lines the hollow of its adoral groove, the petrous portion of the body being in both produced, beyond the more friable part, into the pointed apex. In Clypeaster, *fig. 131*, the keel is much longer in proportion to the body of which its basis occupies nearly the entire breadth, and forms the main mass of the tooth, which is very high,

[1] l. c. p. 41.

compressed, moderately arcuated, convex towards the slide, *Pl. VII, fig. 52, 60.* The back, *Pl. X, fig. 133*, is marked with a longitudinal, mesial, rounded elevation. The dull, roughened, superficial layer, ×, bordered by the narrow and glossy rims, in the upper part occupies the whole breadth of the back, then contracts and in the lower part is confined to this elevation. The body of the tooth fills the dental groove, *fig. 134*, and in the interspace between the two roughened areas, is seen the fibrous tissue, ×. The sides of the compressed tooth, the expanded keel, are concave, and, as far as contained in its matrix-sac, roughened and dull, while the crown, that projects into the pharynx, is glossy on all sides. It is not a cuspidate crown as in the Regularia, with the point of its body projecting beyond the keel, but the broad prismal mass of the keel, *Pl. XI, fig. 149, 150*, containing bundles of different hardness, and thus forming rounded tubercles, is enclosed by the harder lamellar body, and both together present an oblique section, oblong in shape, wedgelike at its inner end, and bevelled off on the sides by friction against the other teeth. The tooth 5, *Pl. VII, fig. 52, 61, Pl. XI, fig. 149*, is much the larger and the crown seen sideways makes a greater angle against its middle line, than in the 2 and 3, and the 1 and 4, which are the smallest, *fig. 60, fig. 149.*

Johannes Müller described the dental system of the Arachnoides Placenta L., and gave an exact and correctly oriented figure of it.[1] It is lower than that of the Clypeaster reticulatus L., stellate, *Pl. XI, fig. 146*, the rays long, the front one, 2 *b*, 3 *a*, slightly produced, the reentering angles much deeper. The sides are bilaterally unequal; if the 5, which is higher than the others, is taken = 1, the 2 and 3 are = 0,88, the 1 and 4 = 0,74. The elevated figure formed by the crests of the alveoles is not ovate, but pentagonal, unconformable, its salient angles coinciding with the reentering angles of the star. The dental slide is almost rectilinear, inclined at about 16°, *Pl. VIII, fig. 73, 74.* The area of the symphysis has no upper pointed part; its outline is at once diverted exteriorly at an obtuse angle, and in joining the lower almost horizontal outline, which is expanded sub-labially, circumscribes a compact hump half as long as the entire lateral area of the

[1] Ueber den Bau der Echinodermen, Berl. Abh. 1854, p. 75, Pl. VII, fig. 13.

pyramid. Seen from above, the pyramid has the form of an arrowhead, *fig. 75*, with the sides nearly straight and the external angle reentering deeply between the elongated, tapering wings. The supra-alveolar crest, *cr.*, which in the Clypeaster is transverse, here arises on either half-pyramid with one of two elevated diverging branches that terminate each in a broad supra-alveolar process bearing at its lateral detruncated end the minute and very thin and low, lamellar epiphysis, *fig. 73, 75*. The exceptional form of the rotula, *fig. 73, 77 a, b*, was remarked by JOHANNES MÜLLER. Its lower part, contained between the epiphyses, is compressed, the upper surface has a rounded knob, and the expanded margins are unequally bilobate, the larger lobe, one of the two inner ones, being directed, symmetrically, in I and V towards the longitudinal axis, in II and IV likewise, and forwards, in III, towards the II. The lower surface of the pyramid, *fig. 76*, is concave, the mesial sutural ridge strong and accompanied on either side by another elevated line; the lamellar fringe is narrow; there are no excavations for the auricles. The labial process is large and prominent. The sides of the pyramid, *fig. 73*, the inter-muscular sheets, are very long, lanceolate, the rachis produced, *fig. 74;* the series of larger holes conspicuous, but the radiating ribs obscure and imperforate. The triangle, *tr. fig. 73*, is well marked, broad at the epiphysis, and smooth. The inner wing is very short, and nearly devoid of lamellar partitions. The auricles, see woodcut p. 73, are small; they arise from the ambulacra, very close together, even contiguous, the first interradial plate being always very minute,[1] often suppressed. The retractor muscles, *m. re. fig. 73*, are horizontal, their horseshoe-shaped attachment being under the crest of the auricles, their insertions on either side of the sutural ridge in a hollow under the base of the prominent labial process, *fig. 76*. The very slender protractor muscles *m. pro.*, are attached on the auricles close together at the junction line of these, between the retractors, and ascend right upwards, being inserted on either side of the mesial ridge at its outer third part. The teeth, *Pl. VIII, fig. 73, 74, 78, Pl. XI, fig. 146*, are long, very slightly curved inward, high, compressed, thickened adorally; the 5 much the larger, not far from right-angled at the crown end.

[1] Etudes, Pl. LI, fig. 247—250.

In the Arachnoides Zelandiæ GRAY, *fig. 79.* the exterior wing is very long and pointed, in particular that of *2 b 3 a*, answering to III. The interior wing is very short.

The dental system of the Encope emarginata LESKE, *Pl. VIII, fig. 80—85, Pl. XI, fig. 148*, is a low star with rather short rays, and not very unequal sides, the 5 being to 2 and 3 as 1 to 0,92, to 1 and 4 as 1 to 0,88. The figure of the alveolar ambitus is decagonal, the supra-alveolar crests extending beyond the margins at the five reentering angles, while the wings are produced on the five rays, the *1 a 5 b*, *5 a 4 b*, less so on the rays I and V. The dental slide, *fig. 80, 81, 83, s. de.*, is not concave but even slightly convex, recumbent at an angle of about 10°.

The area of the symphysis is not in the least expanded outwards, but downwards, adorally, and thus has a somewhat triangular form, *fig. 83.* The pyramid seen from above, *fig. 81*, has the external angle only slightly reentering. As there is no hump, and the dental slide is nearly horizontal, the upper arrow-shaped surface is formed of the large and open alveolar cavity bordered by the inner wings, *al. int.*, the crest, *cr.*, and the supra-alveolar process, *pr. su.* The central compact part is level, narrow, expanding outwards; the largely developed lamellar framework of the inner wings is raised and convex, and is inflected externally, arching over a deep lacune, which intervenes between it and the crest and penetrates to the intermuscular sheet, *fig. 81, 83, 84.* The dental slide, *s. de.*, nearly reaches the external margin, and this is formed by a double tuberosity of the almost transverse crest, which on either side is produced into the supra-alveolar process, that supports the minute, simple and low, lamellar, epiphysis. The rotula, *fig. 81, 85*, is likewise simple. On the inferior, arrow-shaped surface of the pyramid the middle compact part is level, narrow and sunk, the lamellar fringe rising and broadening outwards. The mesial ridge is distinct, divided at the external border into the marginal bifurcated tuberosity. The labial process is broad and prominent. The lateral surfaces of the pyramid, the intermuscular sheets, are oblong, truncated adorally and emarginate above for the epiphysis. The rachis with its series of holes divides it diagonally in two areas of not very unequal size, with distinct curves of accretion and

radiating perforations. Owing to the recumbent position of the dental slide, the triangular area, *tr.*, comes to rest upon the rachis, and the inner wing almost to coincide with the upper area. The triangle, *tr.*, is long, narrow and smooth, and when the intermuscular sheet is removed, *fig. 84*, it is seen to be solid altogether. The lamellar partitions, *fig. 83, 84*, of the inner wing are nearly as regular as those of the outer wing, partly dendritic; they are joined to the adoral border of the triangular body by a few short branches only, that leave between them large lacunes, opened when the inter-muscular sheet is taken away. The inner wing thus has become very large in proportion, *fig. 80, 81, 84*. The minute auricles, see woodcut, p. 73, arise from the interradium, which is broad, and are united into one single piece for each tooth, flattened concentrically, rather narrow at the base, then expanded, bilobate, and contracted, truncated at the top. Along the margin, on either side, are attached the thin, horizontally directed retractors, *fig. 80, m. re.*, which are inserted, on the inferior side of the pyramid, in a prominent horse-shoe-shaped, walled impression, *fig. 82*. The very slender protractors, *fig. 80, m. pro.*, which are attached, close together, near the top margin of the auricle, are inserted on the tuberosities near the external margin of the pyramid. The teeth, *Pl. VIII, fig. 80, 83, Pl. XI, fig. 148*, are long, high, curved inward, the 5 largest, then the 1 and 4, the 2 and 3 smaller, the crown somewhat concave, the back prominent adorally.

The Echinarachnius Parma Lamck., *Pl. IX, fig. 86—93, Pl. X, fig. 135, 136, 137, 138, Pl. XI, fig. 142, 147, 151*, has the dental system rather high, stellate, with the rays short and broad, the ray *2 b 3 a*, answering to the ambulacrum *III*, slightly longer. The sides are symmetrically slightly unequal, the 5 being to 1 and $4 = 1 : 0{,}76$, to 2 and $3 = 1 : 0{,}95$. The alveolar ambitus is as that of the Encope emarginata Leske, the supra-alveolar crests exceeding the margins of the reentering angles. The dental slide is feebly convex, recumbent at an angle of about 15°. The area of the symphysis, less pointed above, is less expanded below, *fig. 89*, not far from linear. The pyramid, in its dorsal aspect, *fig. 87*, is like that of Encope with the deep lacune between the crest and the inner wing larger, *fig. 87, 89, 90*, the mesial tuber in the external angle entire, the supra-alveolar process strong. The

epiphysis and the rotula *fig. 91, 92*, both arcuated below, elongated, equal, very low, thin, the upper margin of the rotula expanded internally, the lower margin tumid externally. The ventral surface of the pyramid, *fig. 88*, is like that of the Encope, level in the interno-external direction, the tuberosity of the external angle slightly bipartite, the labial process broad. The lateral surfaces of the pyramid, *fig. 86, 89, 90*, ovate, largely emarginate for the epiphysis. The rachis with its series of holes divides it diagonally in two unequal areas, the upper one conspicuously the larger. The curves of accretion are dense and distinct. The radiating series of perforations, to a great part conspicuous in the lower area, are few and scattered in the upper. The triangular area, *tr.*, is very broad at its excavated base under the epiphysis; it divides the upper area in two nearly equal halves, the inner wing being the other half; it is smooth, marked with incurvated lines of accretion parallel to the emargination. When the intermuscular sheet is removed, the *tr.* presents throughout a succession of irregularly disposed partitions and large lacunes, partly opened, *fig. 89, 90*. The radiating lamellar partitions of the external wing are regular, those of the internal less so, interlacing, dendritic. The auricles, *fig. 93*, like those of Encope, arise from the interradium and are united into one single piece for each tooth, flattened, slightly lobate. Along its margins the two retractors are attached, which are undivided and have their insertions in two comma-shaped deep impressions near the labial process. The slender protractors, attached between them, but lower down, *fig. 93*, are inserted at the base of the marginal tuberosity, *fig. 88*. Five pairs of muscles, that, without doubt, exist in all, were first observed in this species, *m. phar.*, *fig. 86*. One of each pair is attached to either side of the labial process, and inserted on the pharynx. Their action must be to expand it. The two »lineæ eminentes» of the dental slide, *Pl. X, fig. 135, 137*, are contiguous, linear, placed at less than a right angle to each other. The teeth are long, high, compressed, the 5 the largest, then the 1 and 4, the 2 and 3 being smaller. They are slightly curved inward. Their back, of a triangular section, *fig. 138*, expanded and wedge-shaped at the crown, *fig. 151*, is received into the corresponding furrow of the slide, *fig. 135, 136*, the roughened area for the fibrous tissue being linear, *fig. 137*.

In the Laganum decagonale Blv., *Pl. IX, fig. 94—101, Pl. X, fig. 139, Pl. XI, fig. 143, 152*, the dental system is high, pentagonal, the rays very short, the sides being only feebly reentering, symmetrically unequal, the 5 being to the 1 and 4 as 1 : 0,74, to the 2 and 3 as 1 : 0,71. The ambitus formed by the five strong alveolar crests, *fig. 143*, is conformable, pentagonal, the wings *1 a 5 b* and *5 a 4 b* but slightly extended on the rays I and V.

The dental slide, *fig. 94, 98*, is a very little concave, almost straight, recumbent at an angle of about 37°. The area of the symphysis, *fig. 98*, is broadly lunate, the external outline being regularly arcuated. The pyramid seen from above, *fig. 95*, is, like that of the preceding, arrow-headed, its crest is very strong, transverse, with the tuberosities doubled. The lamellated inner wing is raised and adjoins the crest with a depression but without any interjacent lacune. The epiphysis is high, a simple lamella, *fig. 94, 95, 100*. There is no rotula. The under surface, *fig 96, 97*, unconformable, is not level, but strongly bulging, the middle compact part convex, externally inflected, the tuber simple, the mesial ridge distinct; the lamellated borders rising, much expanded, rounded, a large lacune separating them from the crest. The pyramid 5, *fig. 97, 143*, is large and equilateral, the 1 and 4, *fig. 96, 143*, smaller, inequilateral, the *a* side of the 1, and the *b* side of the 4, both contiguous to the 5, expanded and rounded; the 2 and 3 have their contiguous sides larger. The labial process is inflected, broad. The lateral sheets, *fig. 94, 98, 99*, are broadly obovate, slightly emarginated for the epiphysis, the curves of accretion distinct, the radiating ridges slight and few, without perforations. The rachis, which is not marked with holes, coincides with the outer limit line of the triangular area, *tr.*, which is compact and divides the whole into a larger lower area and a smaller upper, *fig. 94, 99*. When the intermuscular sheet is removed, *fig. 99*, the radiating ramified lamellate partitions are seen to issue from either side of the *tr*. The inner wing, about half as large as the outer, has its radiating lamels regular, not intercepted by any lacunes. The auricles, *fig. 101*, like those of Encope, arise from the interradium; they are united into one single piece for each tooth, flattened concentrically, thin, narrow below, then expanded, slightly lobated. Along their margins the two strong bipartite retractors are

attached. They have their insertions in two pairs of linear, walled impressions, one on either side of the basilar ridge, *fig. 96, 97.* Near the top of the auricle are attached the two slender protractors, inserted in a line with them, near the lacunes. The teeth, *Pl. IX, fig. 94, Pl. X, fig. 139, Pl. XI, fig. 152*, unlike those of the preceding, low, thick, slightly curved outward, like those of Clypeaster or Echinocyamus, the 5 much the larger, then the 2 and 3, the 1 and 4 being smaller. The back, expanded and wedge-like at the crown, is of a triangular section and received in the deeply triangular dental slide. The prismal part is very low and broad, of a nearly rectangular section.

In the Echinocyamus angulosus Leske, *Pl. IX, fig. 102—109, Pl. XI, fig. 141, 145*, the dental system is high, pulvinate, pentagonal, the 5 broad, transverse, the III a little produced. The sides are symmetrically and bilaterally unequal, the 5 being to the 2 and 3 as 1 to 0,77, and to the 1 and 4, as to 0,70. The 5, *fig. 105, 141*, is transverse, broader than it is long, the 4, *fig. 104*, much narrower, but equal in height, the *b*-side larger. The alveolar ambitus is conformable, pentagonal, the I and V slightly produced beyond its corners. The dental slide is raised, reclining at an angle of nearly 50°, slightly concave. The symphysis is lunate, convex, but not bulging exteriorly. The pyramid 4, *fig. 103*, seen from above, is arrow-shaped, the crests strong, the supra-alveolar process large and prominent, *fig. 102, 104, 105, 106.* The epiphysis and rotula, *fig. 103, 108*, are simple laminæ. The inner wings are convergent, not lamellated, *fig. 141*, the dental slide deep. The inferior surface is as in Laganum, convex, strongly arched, the middle compact part narrow, the sides much expanded, rounded, rising, not lamellated, but the reticular texture evidently radiating, *fig. 104* ×, *105, 107* ×, *141;* they are separated from the crest + not by a lacune, but only by an oval transverse impression. The 1 and 4, and 2 and 3 are inequilateral, as in Laganum. The labial process is broad, projecting. The lateral surfaces, the inter-muscular sheets, *fig. 102*, are obovate in the direction of the *tr.*, truncated above for the epiphysis, with distinct curves of accretion, but no radiating ridges and no perforations. The triangular area, *tr.*, is broad above, for the large supra-alveolar process, and compact. The outer wing is broadly lunate, the inner short. The au-

ricles arise from the interradium. They are united into one piece, broadly expanded at the base, faintly bilobated, *fig. 109*. The retractors are bipartite, attached to the auricle near its margin, slightly descending adorally, and inserted rather low on either side of the mesial ridge. The slender protractors are attached between the lower parts of the retractors and inserted a little above the middle of the under surface. The teeth, *Pl. IX, fig. 102, Pl. XI, fig. 141, 145*, long, low, slightly curved outward, are more erect and capable of being protruded than in the other genera. Their backs, of a triangular section, are received in the deep groove of the slide, their prismal part being slightly more compressed than in the Laganum.

Among the leading forms of the Odontophora Irregularia here reviewed with respect to their maxillary system, the Echinocyamus has more of the Regularian type than any other. The height of the whole system; the nearly erect position of the teeth, which are low and curved outward; the form of the external surface of the pyramid, cordate, not arrow-headed, *fig. 104, 105*, and the simply lunate symphysis recalling the Discoidea; the epiphysis, simplified in form but still proportionally of conspicuous size; the nearly compact, not lamellar nor lacunal structure of the wings, the two interior of which are slightly converging, all this, combined with the uninterrupted sequence of the uniform interradia, which are half as broad as the likewise uniform ambulacra, but not compressed; the pedicellar pores confined to the ambulacra, not spreading upon the interradia;[1] the internal peritoneal layer forming on every interradium two simple partitions like those of the Galerites , all this constitutes in the Echinocyamus an assemblage of approximations towards the Regularia, archæonomous features not inconsistent with the alleged but not fully confirmed early appearance of the genus, earliest of the whole tribe as far as at present known, in the cretaceous strata at Maestricht.[2] In these strata the genus Fibularia is also said to be represented;[3] it is very similar to Echinocyamus, but has the lamellar structure of the wings fully developed.[3]

Near to these two forms comes the genus Laganum, with the teeth low, slightly curved outward, raised at an angle of

[1] Études s. l. Echinoïdées, p. 32, 47, Pl. XLIV.
[2] E. placenta Gldf, Desor,. Synopsis p. 220.
[3] Fibularia subglobosa Gldf., ib. p. 221.

30° to 40°, the 2 and 3 larger than the 1 and 4, the absence of any lacune on the upper alveolar side; the same broadly curvate form of the external side of the pyramid; the broadly lunate symphysis; the epiphysis not much reduced; and the sequence of the five compressed but very nearly uniform interradia uninterrupted. But the lamellate texture of the wings is fully developed.

Another group is here represented by the genera Echinarachnius and Encope. They have the whole system low, the teeth, of which the 1 and 4 surpass the 2 and 3, long, high and compressed, curved inward, reclining at an angle of 10° to 15°; the symphysis not lunate but broadening adorally, the epiphysis diminished, the arrow-shaped form developed; the wings highly lamellated and lacunal. The ambulacra are nearly uniform; in the young animal they give free space to the continuous sequence of the interradia, but in the adult interrupt them more or less in the trivium, while the sequence of the 5 is retained.

In these two groups the first plate of every interradium maintains its place in the adult, and bears the auricle, the branches of which are coalesed into one piece.

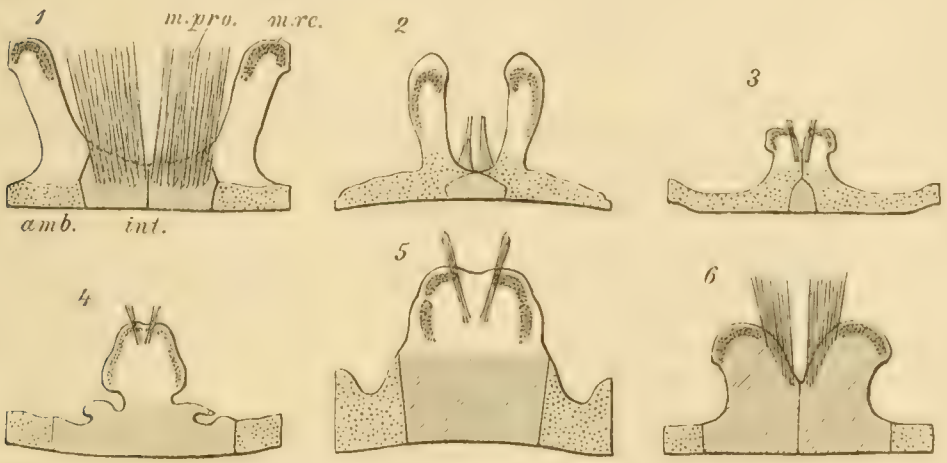
The genus Arachnoides stands alone. The whole system is low and signally stellate. The teeth, of which the 2 and 3 surpass the 1 and 4 in size, are high, almost straight or slightly curved inward, reclining at an angle of 16°; the pyramid is exquisitely arrow-shaped; the symphysis is expanded sublabially, but much more so above and outward, forming a hump; the forked crest renders the alveolar ambitus unconformable; the rotula is elaborate; the outer wing is produced, lanceolate; the inner wing very short. The auricles rise from the ambulacrum with separate branches. All this, combined with the great preponderance of the ambulacra, even to suppressing the first plate of the four interradia and excluding that of the 5 from the peristome, gives the genus a highly neonomous character.

With the Arachnoides, its orbicular and depressed test and flat ventral surface, and the eminently stellate form of its dental system, the genus Clypeaster contrasts by its oblong test, its pentagonal system, by the peristomal region being strongly drawn in into the ventral surface at an angle of 45°, by the position and form of the teeth. But it agrees with Arachnoides in its

auricles rising from the ambulacra, in the prolongation of the outer wing of the pyramid and the figure of the symphysis area, in the greatly developed hump of the corpus, and in the position and number of the sphæridia. With Encope and Echinarachnius it accords in the disposition of its ambulacra which interrupt the sequence of the interradials and give place in the peristome only to a diminutive first plate, and with the Echinocyamus in the nearly vertical position of the outward curved teeth — but not in their form, — in the shape of the test and the pentagonal figure of the whole maxillary system. But from them all it differs by the fossæ and by the form of the alveolar ambitus.

Important characters common to all the forms of the tribe indicate a mode of living very different from that of the Odontophora Regularia. By the more or less flattened form of the test its ventral half-part is brought into ample and constant contact with the ground along which it is dragged by minute but very numerous pedicels and dense but short and slender spines. The peristome of the young persists in the adult unaltered in composition, the solitary first interradial plate retains its place, and the primary first plates of the ambulacra, not detached from their columns, remain as parts of the final corona, each with its characteristic pore and large pedicel. Accordingly the membrane that within the stoma surrounds the oral aperture, is labial, and presents no trace of reabsorbed ambulacral plates. The dental system offers great peculiarity: the bilaterally disposed pyramids, of which the axial 5 always is larger and higher; the total absence of the musculi radiales; the all but universal reduction of the rotula, the rudimentary condition of the epiphyses which in the Regularia play so essential a part in supporting the strain exerted by the retractors; the teeth feebly and variously arcuated, more or less reclining, bilaterally convergent, the axial 5 stronger, with the upper angle of its crown nearly right, the front pair, 2 and 3, working upon it, with their upper angle obtuse, the adoral angle more acute, the 1 and 4 intervening from the sides. The whole is evidently adapted to movements of no great vertical amount and essentially horizontal, governed by muscles comparatively of no great strength, — interpyramidal muscles whose mode of attachment does not point to a habitual straining of their fibres; retractors, rather strong,

with the opposite points of attachment and insertion nearly on a level, and thus almost parallel with the ventral surface of the test; the protractors vertical but weak, generally not capable of protruding the teeth far beyond the level of the small stoma, but well adapted to bringingtogether and to rub against one another their crowns and thus within the fixed peristome to grind the food substances introduced into the pharynx. Thus it seems that further researches will tend to exhibit, among the Odontophore, the Regularia as predacious and perhaps mainly carnivorous animals, the Irregularia in some sort as omnivorous.



The position of the auricles in different types of Echinoidea.
1. Tripneustes. 2. Clypeaster. 3. Arachnoides. 4. Encope. 5. Echinocyamus. 6. Cidaris.

In concluding these remarks I have great pleasure in expressing my obligation to Mr GEORGE LILJEVALL for the assiduous care he has taken to elucidate them with his truthful pencil, and for the highly valuable assistance I have received from his keen eye and nice perception, and from his lively interest in my endeavours to throw some light on points of Echinoidean morphology hitherto not much studied.

Abbreviations.

Al. ext., the external wing in the Clypeastridæ.
Al. int., the inner wing of the lateral inter-muscular sheet, separated by the triangle, *tr.*, from the *al. ext.*
Aur., an auricle or its branch.
Can., the central canal in the alveole.
Cond., the condyloid eminence of the rotula.
Corp., corpus, the compact middle body of the pyramid in the Clypeastridæ.
Cr., the supra-alveolar crest.
D., the tooth.
Ep., the epiphysis.
Fo., the fossa of the pyramid in Clypeaster. The fossa of the rotula in the Regularia.
Gl., the glenoidal cavity of the epiphysis.
Int., the intestine.
Lam. int., the lateral sheet of the pyramid, to which the inter-pyramidal muscles are attached.
M. int., the inter-pyramidal muscles.
M. phar., the external muscles of the pharynx.
M. pro., the protractor muscles of the pyramid.
M. re., the retractor muscles of the pyramid.
M. ro. e. and *m. ro. i.*, the external and internal rotular muscles, fig. 42, 44, 45, 46.
Os., the mouth.
Pc. buc., the buccal pedicels.
Pr. lab., the labial process.
Pr, sup., the supra-alveolar process.
Rh., the rachis.
Ro., the rotula.
Sept., the septum between the fossæ in Clypeaster.
Sph., a spherid, fig. 80, 86.
S. de., sulcus dentalis, the dental slide.
Su. med., the mesial suture of the pyramid.
Symph., the symphysis of the half-pyramids.
Tr., the triangular area that separates the wings in the Clypeastridæ.
Tu. i., and *tu. e.*, the tubercles, internal and external of the epiphysis, fig. 42, 49, 51.

PLATE I.

Figures 1 and 2.

Fig. 1. *Goniocidaris canaliculata* Al. Ag. Young specimen, in spirits, side view, the large provisional suckers extended.

Fig. 2. Another young specimen, in spirits, from above, showing the calyx with the dorso-central disk well defined. The provisional suckers contracted.

Fig. 1

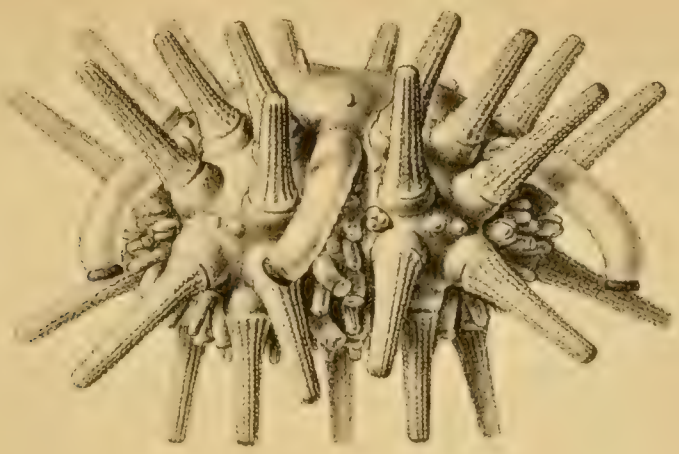
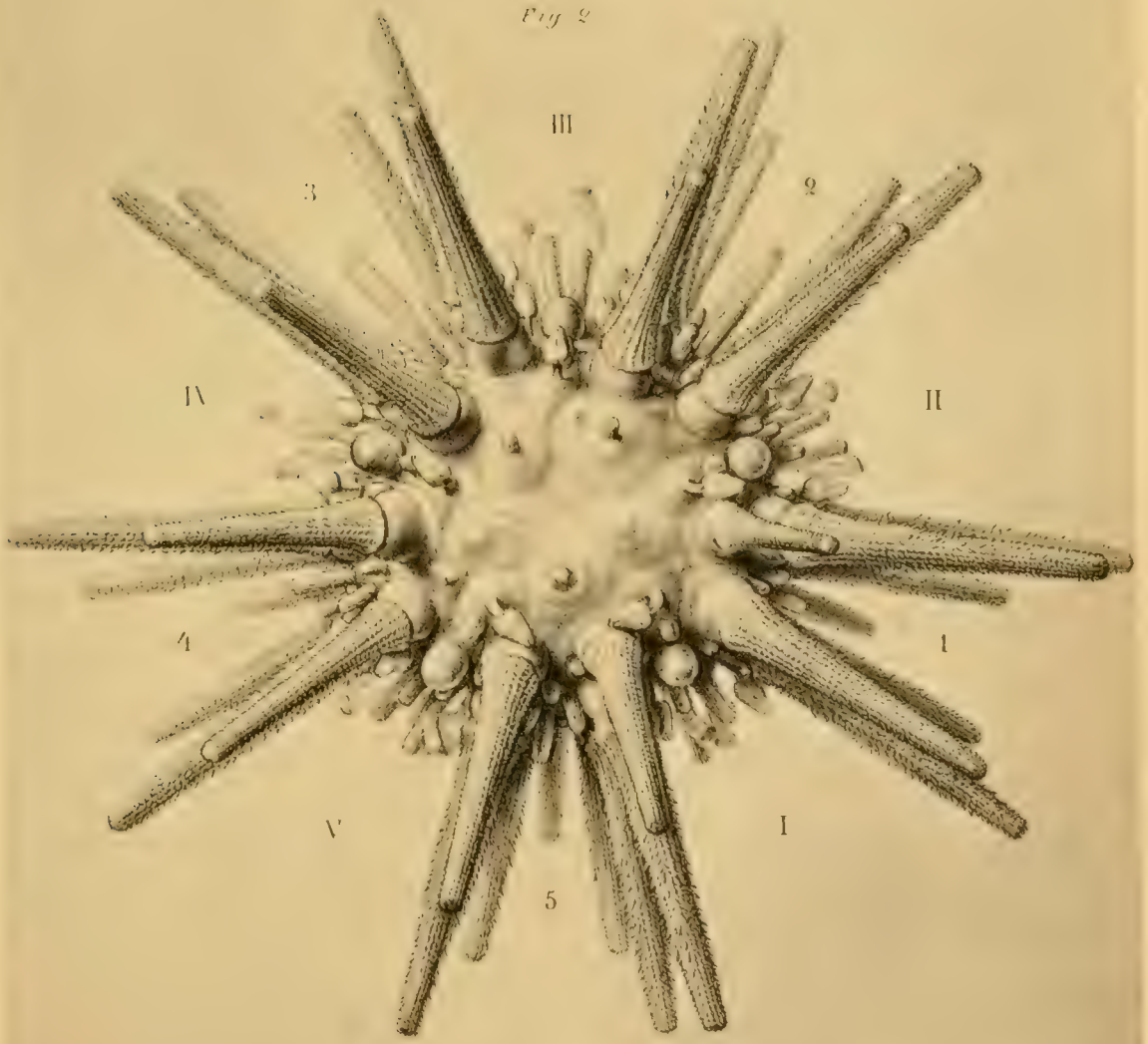


Fig. 2

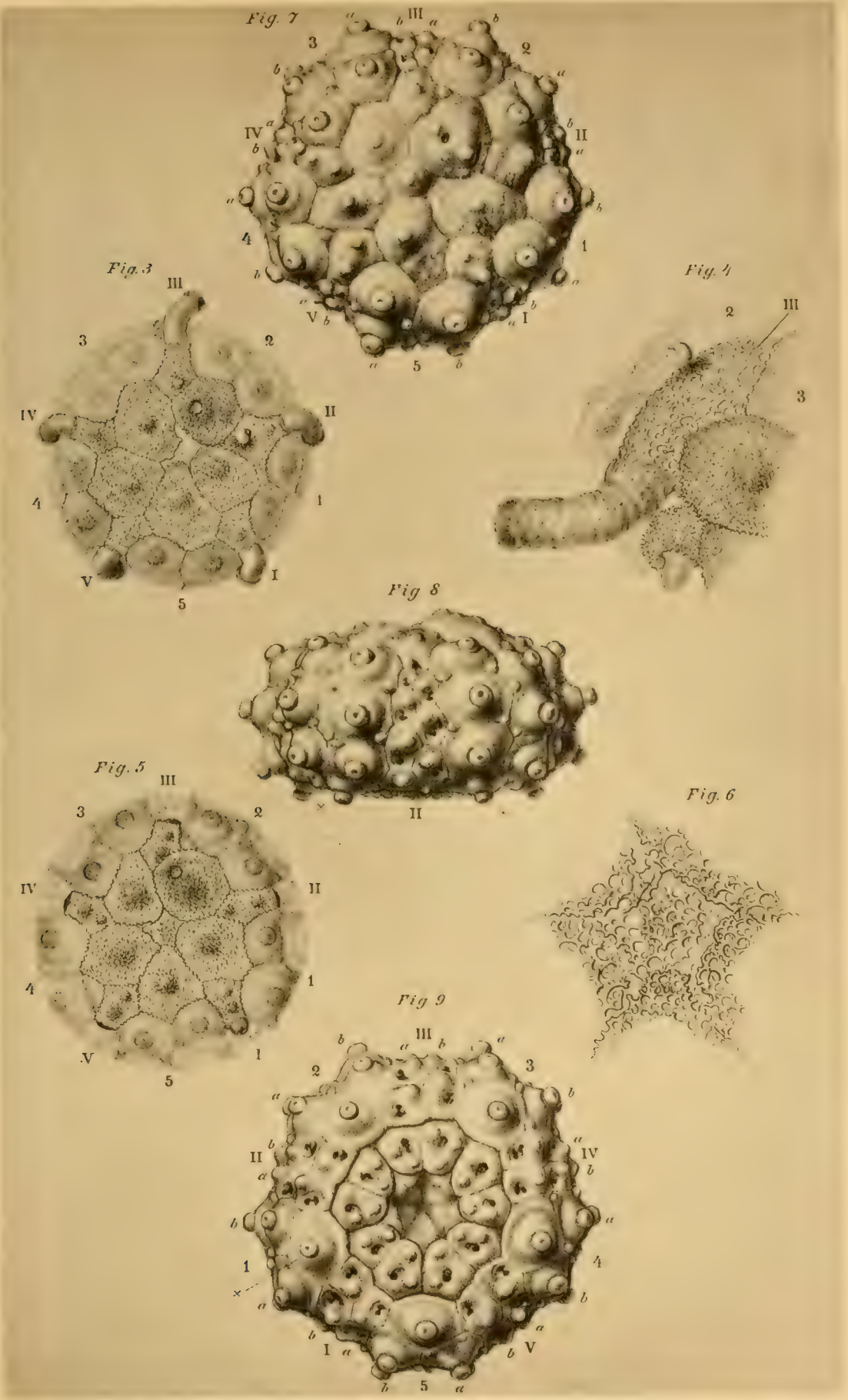


G. Liljevall del. Ljustryck af C. Westphal, Stockholm.

PLATE II.

Figures 3 to 9.

Fig. 3. *Goniocidaris canaliculata*. Al. Ag. Dorsal view of another specimen.
Fig. 4. The radial III of the same, with the provisional sucker extended from under its adoral margin.
Fig. 5. Dorsal view of another specimen, with the dorso-central disk.
Fig. 6. The dorso-central disk, a thin lamina of calcified tissue, the soft substance being removed.
Fig. 7. Dorsal view of another specimen, 1,45 mm. in diameter, dried.
Fig. 8. Side view of the same, seen from the ambulacrum II.
Fig. 9. Ventral view of the same, showing the inner circle of the five pairs of primary ambulacral plates and the second of five large, solitary interradials and five pairs of fixed ambulacrals.



G. Liljevall del.

Ljustryck af C. Westphal, Stockholm

PLATE III.

Figures 10 to 24.

Fig. 10. *Goniocidaris canaliculata* Al. Ag. Same specimen as Pl. II, fig. 3, opened so as to show the intestine, seen from above, *a* the anterior, *p* the posterior termination of the intestine; * the rectum, the aquiferous canal, the ovoid gland and the blood lacunes in connexion.

Fig. 11. The same, side view.

Fig. 12. The same, ventral view of the intestine. The six lines refer to the

Fig. 13—18. Six vertical sections through the intestine, and fig. 15 through the oesophagus, fig. 17 through the rectum.

Fig. 19. Another specimen, decalcified, seen from above. Horizontal section showing the test with spines, pedicels, ambulacral vessels and the intestine. The plane of the section is somewhat slanting, from III, where it cuts the uppermost ambulacrals, to about I, falling in there with the third pore from the radial. *a* is the anterior termination of the intestine, *oes.* the oesophagus; *p* its posterior termination, near the anterior end the aquiferous canal, the ovoid gland, and the blood lacunes are seen cut through.

Fig. 20. Another horizontal section. Both ends of the intestine; *oes.* the œsophagus.

Fig. 21. The innermost layer of the costal 2 with the water-pore; *r.* the rectum, *int.* the intestine; *cal.* part of the calyx.

Fig. 22. The same specimen as fig. 10. Inside view of peristomals I, 5 and V, showing the two half-pyramids of 5 with the tooth and the muscles, *m. re.* and *m. pro.* attached to the solitary peristomal 5, the beginnings of the epiphyses, *ep.*, and of the rotulæ, *ro.*

Fig. 23. Side view of the dental apparatus of another specimen with the raised half-pyramids beginning to enclose the tooth.

Fig. 24. Horizontal section, tinctured with borax carmine, of the two half-pyramids and the tooth, *d.*; *me.* the enveloping membrane.

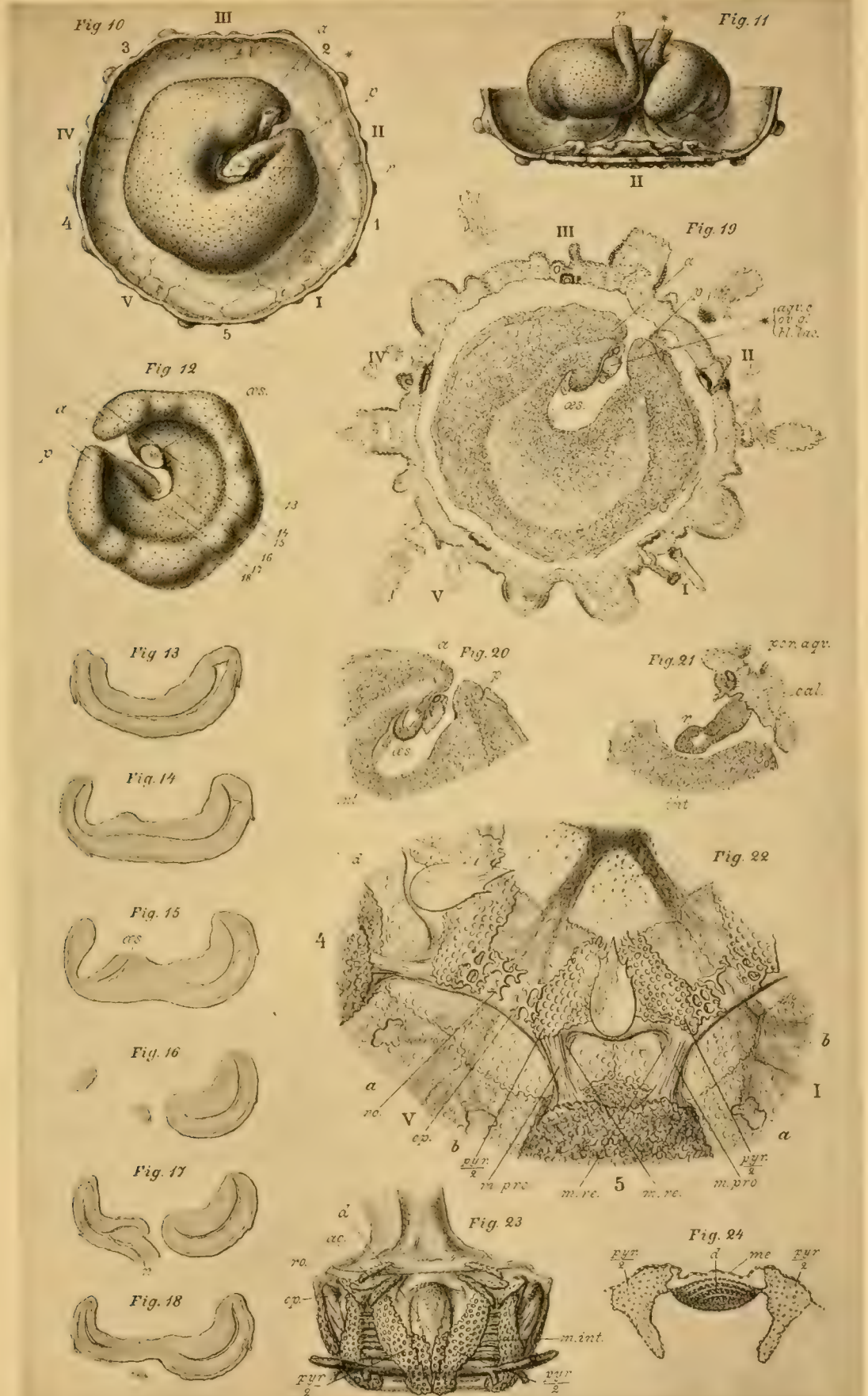


Fig. 10
III
3
2
IV
II
4
1
V
I
5
Fig. 11
II
Fig. 19
III
IV
II
V
I
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 16
Fig. 17
Fig. 18
Fig. 20
Fig. 21
Fig. 22
4
5
V
I
Fig. 23
Fig. 24

PLATE IV.

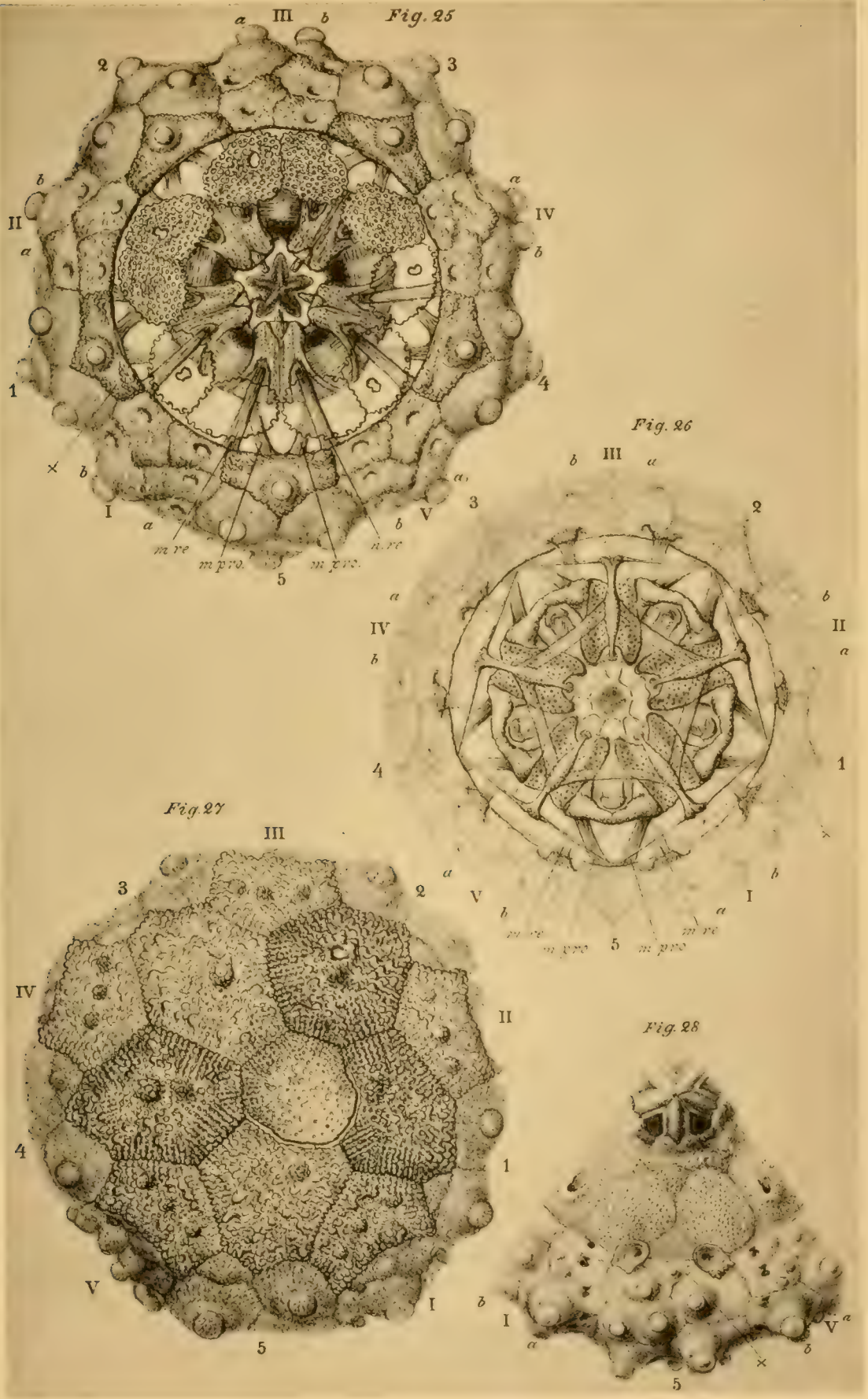
Figures 25 to 28.

Fig. 25. *Strongylocentrus drœbakensis* O. F. M. Young specimen, of 1,2 mm., from spirits in Canada balsam, ventral half seen from the outside. The primary ambulacral plates I, V, IV *b*, drawn as if transparent. The peristome beginning to be eroded, the solitary first plates of the interradia remaining for a great part intact. The primary ambulacrals still close to their columns.

Fig. 26. The same specimen, ventral portion, seen from within. The auricles beginning to form under the retractor muscles.

Fig. 27. The same specimen, dorsal half viewed from the outside. The dorsocentral disk still for a great part retains its original pentagonal shape.

Fig. 28. Another specimen, 2,2 mm. in diameter. The mouth opened. The primary ambulacrals, heterotropic, still close to their columns; the peristome slightly more eroded than in fig. 25, a lesser part of the solitary first interradials remaining; the gills have appeared.



G. Liljevall del. Ljustryck af C. Westphal, Stockholm

PLATE V.

Figures 29 to 38.

Fig. 29. *Echinus miliaris* Leske, a young astomous specimen, 2,5 mm. in diameter, denuded and dried; ventral aspect. The stoma is covered all over with the larval envelope, within which the teeth are seen protruding. The ten pairs of primary ambulacral plates free from the corona, encircling the future mouth. The peristome eroded. The buccal membrane with large flakes of calcified tissue. The gills formed. The position of the ambulacral pores heterotropic.

Fig. 30. Inside view of a part of the peristome seen obliquely, from above and from the ambulacre IV, so as to show the rotulæ, the compasses, the radial muscles, and the epiphyses. The auricles are rising on the ambulacra.

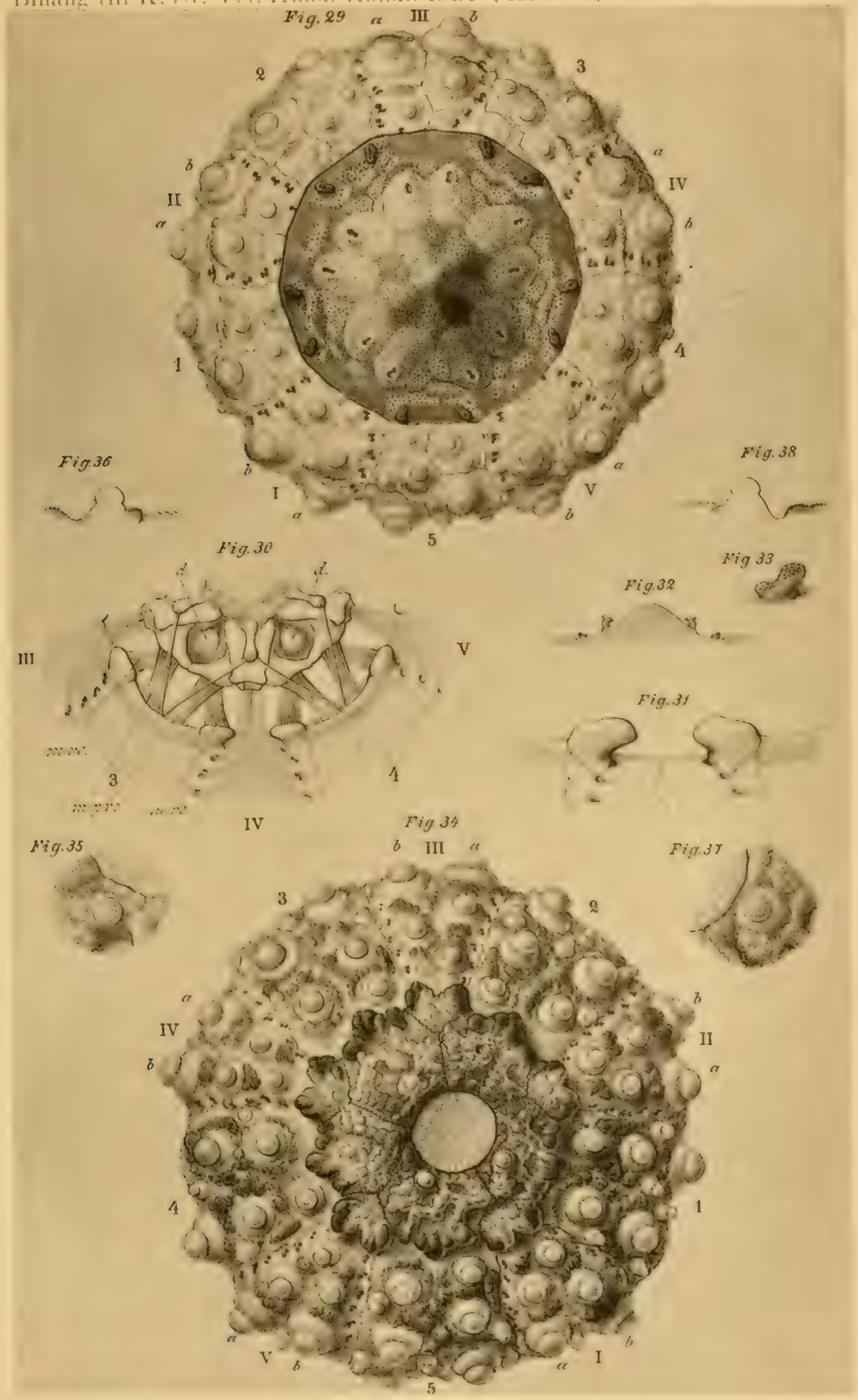
Fig. 31. Two auricular branches, more magnified, to show the sutures marking their bases.

Fig. 32. Diagrammatic section of the stoma showing the central conical protrusion caused by the teeth, the primary pedicels, and the gills.

Fig. 33. A gill, in dried state.

Fig. 34. The specimen fig. 29, in dorsal aspect, aproctic. The epistrome, on the corona spread around the verrucæ, is highly developed on the costals and radials of the calyx, but absent on the dorso-central disk, which is thinning off, but still is entire though rounded.

Fig. 35—38. Spinary verrucæ breaking through the epistroma.



G. Liljevall del. Ljustryck af C. Westphal, Stockholm.

PLATE VI.

Figures 39 to 51.

Fig. 39. *Cidaris papillata* Leske. The pyramid 5 with its muscles, from above, showing the upper surface of the epiphyses, the compass, and the m. radiales. On the auricular branch *a* the m. protractor and m. retractor are both preserved; on the *b* the *m. re.* is exposed, the *m. pro.* being removed.

Fig. 40. The peristomal part of the interradium 5, seen from the stoma. On *b* both muscles are cut away, their attachments left. On *a* both muscles are in situ, entire, with their lines of insertion in the submarginal groove of the pyramid.

Fig. 41. The pyramid 5 from without, the auricular branches being removed. On the *a* the *m. pro.* is entire, the *m. re.* is removed save its insertion; on the *b* the insertion only is left of the *m. pro.*, while the *m. re.* is entire.

Fig. 42. The half-pyramid 5 *a*, side-view. The *m. re.* and *m. pro.* both in situ. The articulation of the epiphysis: the glenoidal fossa, *gl.*, for the condyloid prominence, *cond.* fig. 44; the interior and exterior tubercles *tu. i.*, *tu. e*, for the *fo. i.* and *fo. e*, and the rotular muscles, *m. rot. i.* and *m. rot. e.*

Fig. 43. The half-pyramid 5 *a* from the side. both muscles in situ, the tendinous part of the *m. re.* in view.

Fig. 44. A rotula from the under side, the inner end in front; letters as in fig. 42.

Fig. 45. Section of rotula and epiphysis with *m. ro. i.*

Fig. 46. Section of the same with *m. ro e.*

Fig. 47. *Echinometra Lucunter* L. The dental apparatus seen from the interradium 5. The broad and linear protractors arising from it, the retractors from auricular branches I *a* and V *b*.

Fig. 48. The motor muscles seen from the interior, the pyramids being removed; the *m. pro.* entire, showing their insertion on the upper part of the pyramid 5; the two *m. re.* of the 5 from I *a* and *V b*; the *re* I *b* removed, the V *a*, belonging to the pyramid 4 *b*, entire.

Fig. 49. The epiphysis with the articulation and the m. rotulares.

Fig. 50. *Asthenosoma varium* Grube. The dental apparatus seen from the interior. The tender auricles, which give attachment to the retractors, supported by the flexible ambulacrum, are stayed by means of muscles from the »longitudinal muscles», and others from the buccal membrane.

Fig. 51. The epiphysis, with the articulation and the m. rotulares.

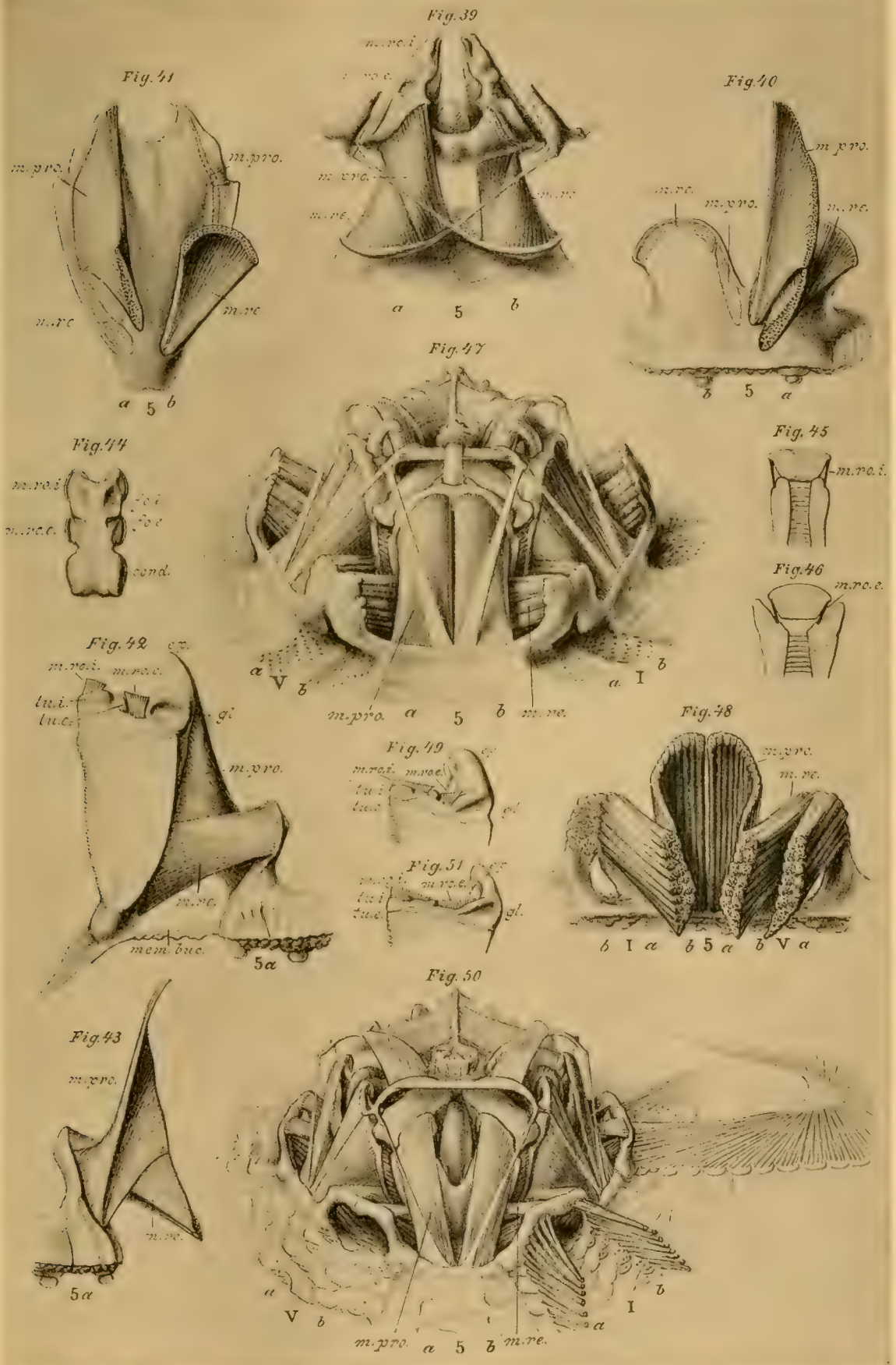


Fig. 39
m.re.i.
m.re.e.
m.re.
m.pro.
a 5 b
Fig. 41
m.pro.
m.pro.
m.re
m.re
a 5 b
Fig. 40
m.pro.
m.re.
m.re.
m.pro.
b 5 a
Fig. 47
m.pro. a 5 b m.re.
a V b
a I b
Fig. 44
m.re.i
m.re.e.
cond.
Fig. 45
m.re.i.
Fig. 46
m.re.e.
Fig. 42
cv.
m.re.i.
m.re.e.
lu.i.
lu.e.
gl.
m.pro.
m.re.
mem. buc.
5a
Fig. 49
m.re.i.
m.re.e.
lu.i.
lu.e.
cv.
gl.
Fig. 51
m.re.i.
m.re.e.
lu.i.
lu.e.
cv.
gl.
Fig. 48
m.pro.
m.re.
b I a b 5 a b V a
Fig. 50
Fig. 43
m.pro.
m.re.
5a
a
V b
I
b
a
m.pro. a 5 b m.re.

PLATE VII.

Figures 52 to 64.

Fig. 52. *Clypeaster reticulatus* L. The half-pyramid 5 *b* seen from the ambulacral side, cut vertically in the direction of the line B, fig. 58, and partly fractured so as to lay open the fossa, the alveolar cavity and the dental groove. The tooth is represented as if transparent.

Fig. 53. The same, the auricle being removed, to show the muscles, × the attachment line of the *m. re.* 1.

Fig. 54. Part of the same seen from the interradial side, the pyramid being removed.

Fig. 55. The auricular branches V *b* and I *a* seen from above; × as in fig. 53.

Fig. 56. Vertical section along the line A fig. 52, seen interradially from the interior, in the direction of the arrow.

Fig. 57. The pyramid 4 from its upper side, denuded.

Fig. 58. The pyramid 5 from its under side.

Fig. 59. The pyramid 5 *a*, lateral view of the inter-pyramidal surface of the wing.

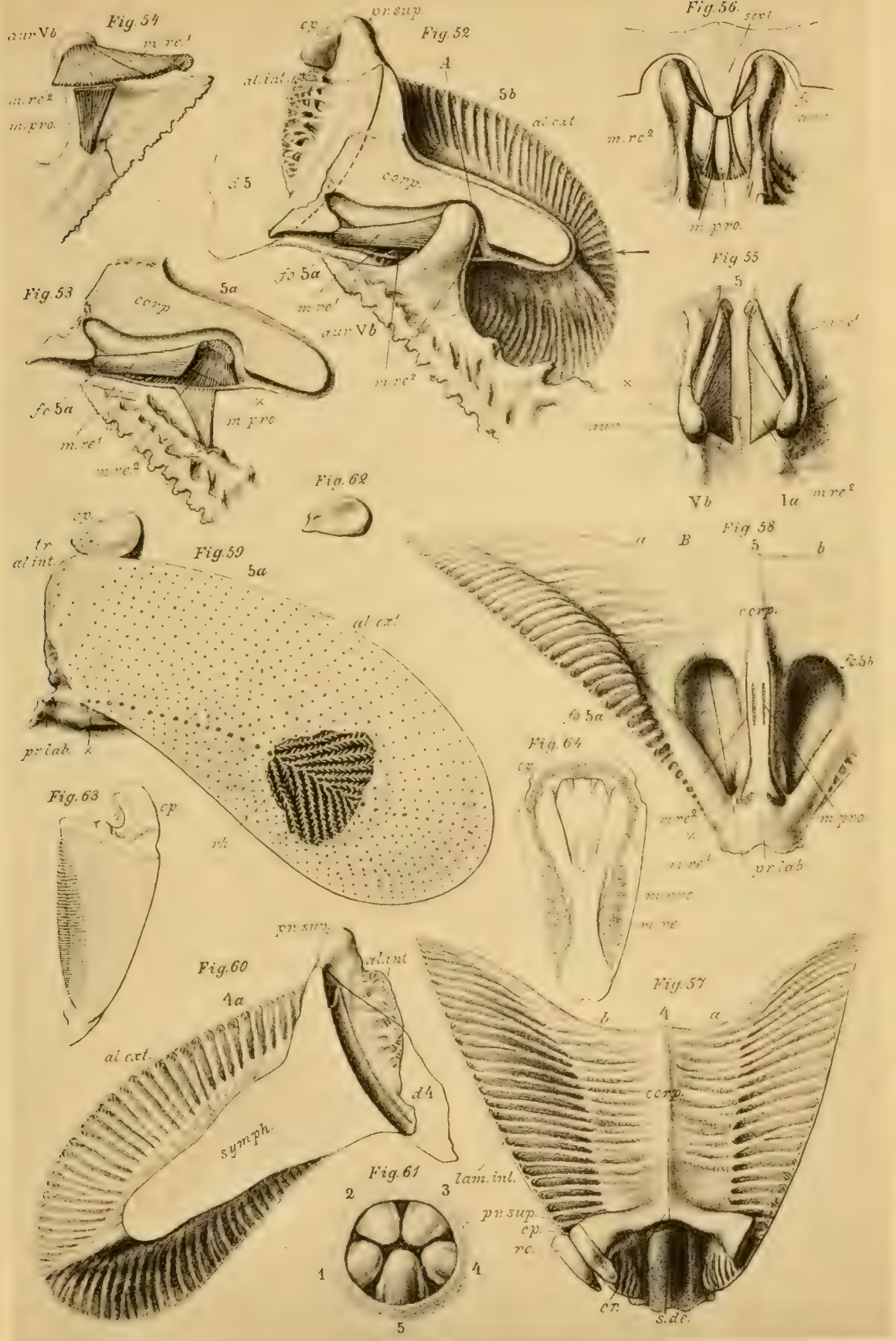
Fig. 60. The half-pyramid 4 *a*, from the side of the symphysis; the tooth drawn as if transparent.

Fig. 61. The mouth with the ends of the five teeth.

Fig. 62. A rotula, side view.

Fig. 63. *Echinometra Lucunter* L. A pyramid with the epiphysis seen laterally.

Fig. 64. The same from the external side.



G. Liljevall del.

Ljustryck af C. Westphal, Stockholm.

PLATE VIII.

Figures 65 to 85.

Fig. 65. *Clypeaster reticulatus* L. Adoral part of the pyramid seen laterally, the sheet which serves for the attachment of the inter-pyramidal muscles being removed in order to show the regular final ramifications of the lamels, their irregularity at the triangular area, and in the very short interior wing. Compare Pl. VII, fig. 52, 59.

Fig. 66. Half-pyramid, vertical section rectangular to the symphysis, at about $^1/_3$ from the dental slide, showing the compact corpus, the lamels and the rachis.

Fig. 67. The texture at × fig. 66, magnified.

Fig. 68. Part of the same more magnified.

Fig. 69. The reticulated texture of a lamel, seen from its side, the rods parallel to its upper margin.

Fig. 70. Section in the line A B fig. 66, seen from above.

Fig. 71. Part of a lamel with its final ramifications, seen sidewise obliquely and somewhat from behind.

Fig. 72. A branchlet, by means of its ultimate ramification forming the intermuscular sheet.

Fig. 73. *Arachnoides Placenta* L. The dental system, side view, the pyramids 3 and 4, and the greater part of the 5 *a* being removed. From a dried specimen.

Fig. 74 The half-pyramid 4 *a* to show the form of the symphysis, the alveolar cavity, the rhachis. The tooth is drawn as if transparent

Fig. 75. The pyramid 4, dorsal aspect.

Fig. 76. The pyramid 5, ventral aspect.

Fig. 77. A rotula.

Fig. 78. The mouth with the ends of the teeth.

Fig. 79. *Arachnoides Zelandiæ* Gray. Adoral part of a pyramid seen laterally, the inter-muscular sheet being removed.

Fig. 80. *Encope emarginata* Leske. The dental system, side view, the pyramids 3 and 4 with the greater part of the 5 *a* having been removed.

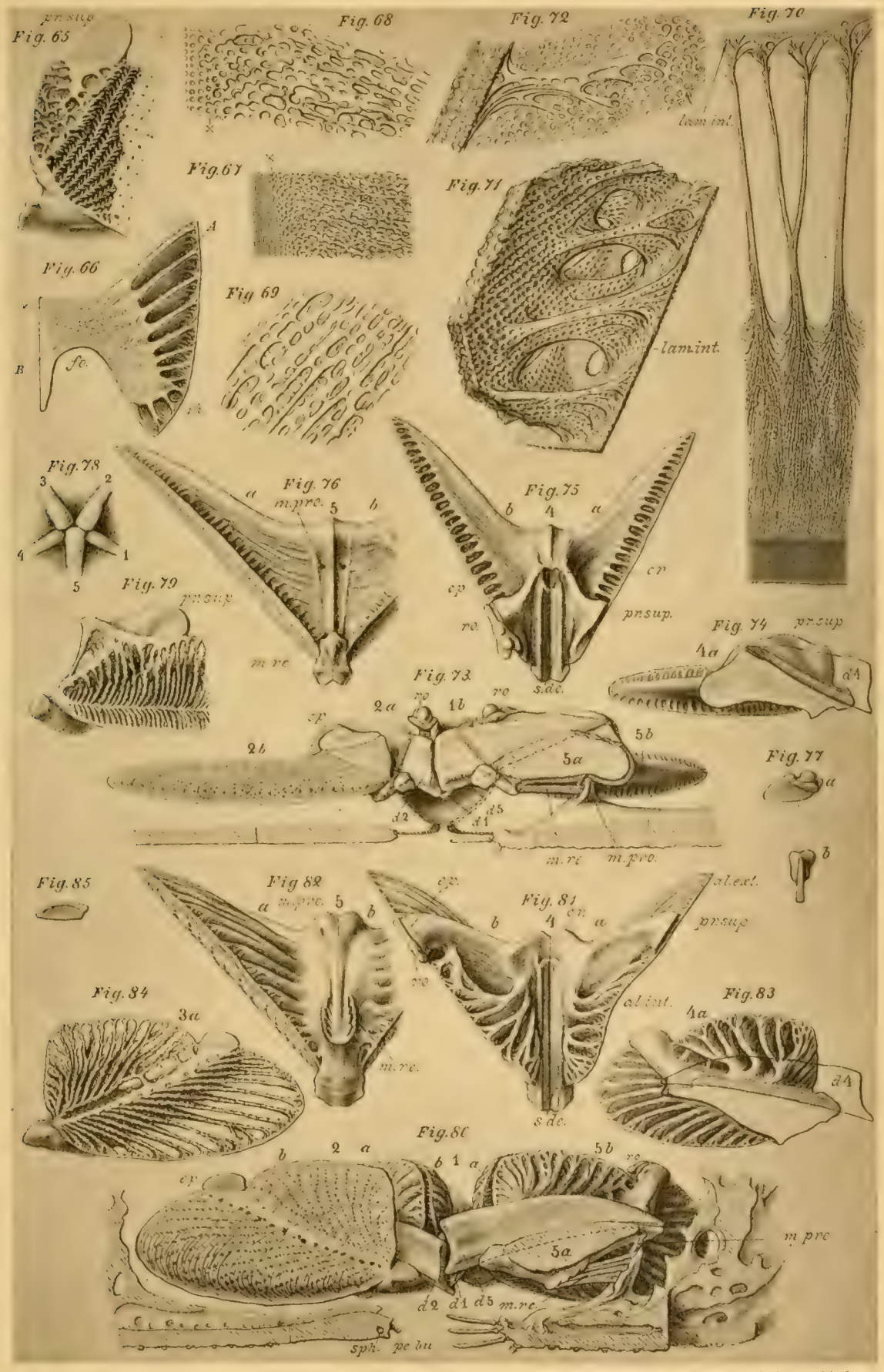
Fig. 81. The pyramid 4, dorsal aspect.

Fig. 82. The pyramid 5, ventral aspect.

Fig. 83. The half-pyramid 4 *a*, showing the area of the symphysis, the alveole, the supra-alveolar process. The tooth drawn as if transparent.

Fig. 84. Side view of the halfpyramid 3 *a*, the intermuscular sheet being removed.

Fig. 85. A rotula.



G. Liljevall del.

Ljustryck af C. Westphal, Stockholm

PLATE IX.

Figures 86 to 109

Fig. 86. *Echinarachnius Parma* LAMCK. The dental system, side view, the pyramids 3 and 4, and the greater part of the 5 *a* being removed. The mouth and pharynx and the oesophagus cut through, showing the bands by which the pharynx is suspended, and the pharyngeal muscles.

Fig. 87. The pyramid 4, dorsal view.

Fig. 88. The pyramid 5, ventral view.

Fig. 89. The half-pyramid 4 *a*, alveolar view, the tooth drawn as if transparent.

Fig. 90. The half-pyramid 3 *a*, lateral view, the inter-muscular sheet being removed to show the lamels and the triangular area.

Fig. 91, 92. The rotulæ I and III.

Fig. 93. Part of the peristome, amb. II, I and V, interradia 2, 1, 5, with the auricles and the external motor muscles.

Fig. 94. *Laganum decagonale* BLV. The dental system, side view, the pyramids 3 and 4 and the greater part of the 5 having been removed. The mouth cavity, the pharynx and the oesophagus cut through.

Fig. 95. The pyramid 4, dorsal view.

Fig. 96. The same pyramid, ventral view.

Fig. 97. The pyramid 5, ventral view.

Fig. 98. The half-pyramid 4 *a*, alveolar view, the tooth drawn as if transparent.

Fig. 99. The half-pyramid 3 *a*, the inter-muscular sheet removed to show the lamels and the triangular area.

Fig. 100. The processus supra-alveolaris with the epiphyses and no rotula.

Fig. 101. Part of the peristome, inside view, as above fig. 93.

Fig. 102. *Echinocyamus angulosus* LESKE. The dental system, side view, the pyramids 3 and 4 and the greater part of the 5 *a* being removed.

Fig. 103. The pyramid 4 upper surface.

Fig. 104. The same, lower surface; + and × referring to fig. 107.

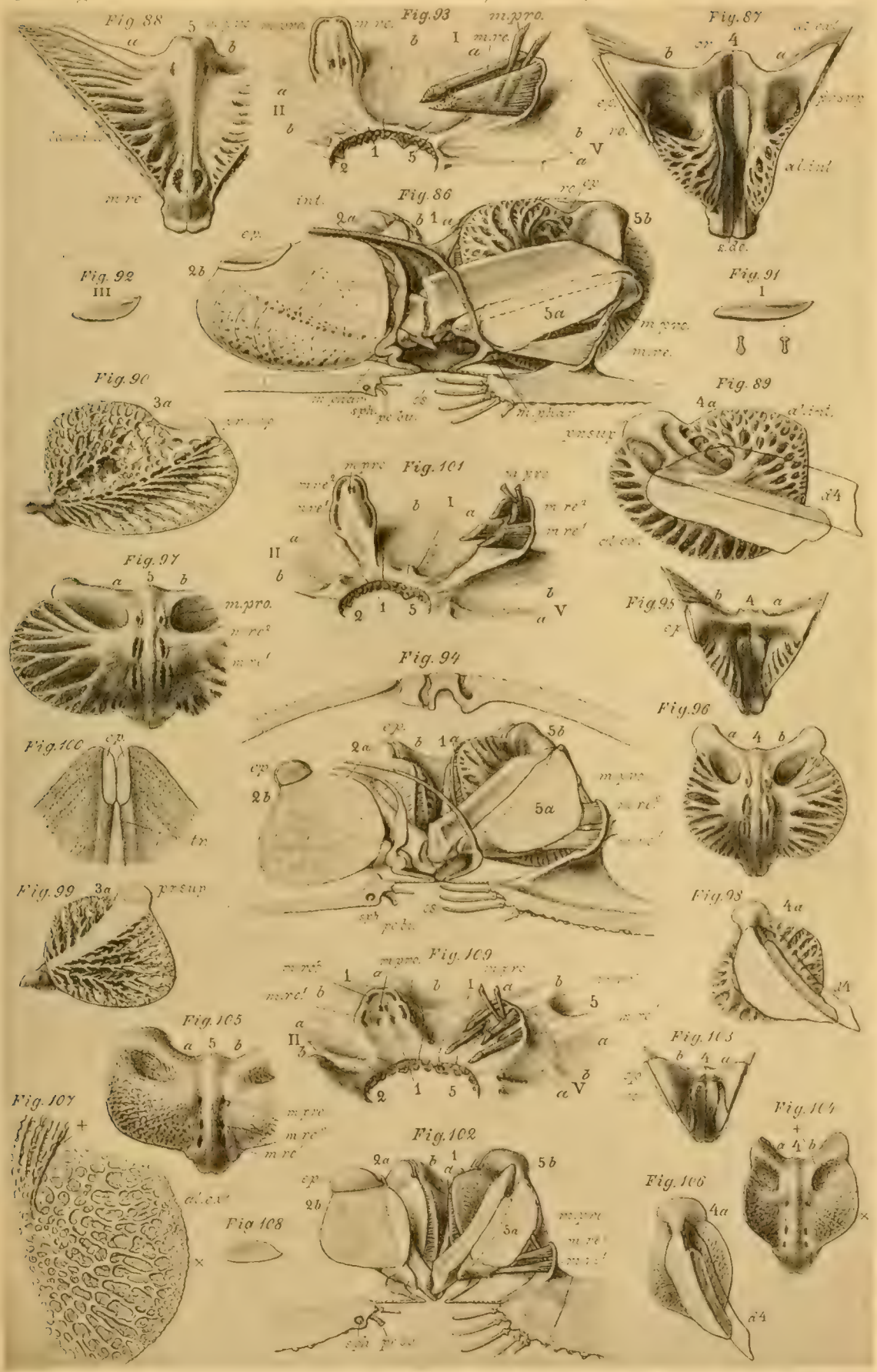
Fig. 105. The pyramid 5, lower surface.

Fig. 106. The half-pyramid 4 *a*, alveolar view.

Fig. 107. Part of the outer wings, upper side, + and × referring to fig. 104.

Fig. 108. A rotula.

Fig. 109. Part of the peristome, internal view, as above, fig. 93, 101.



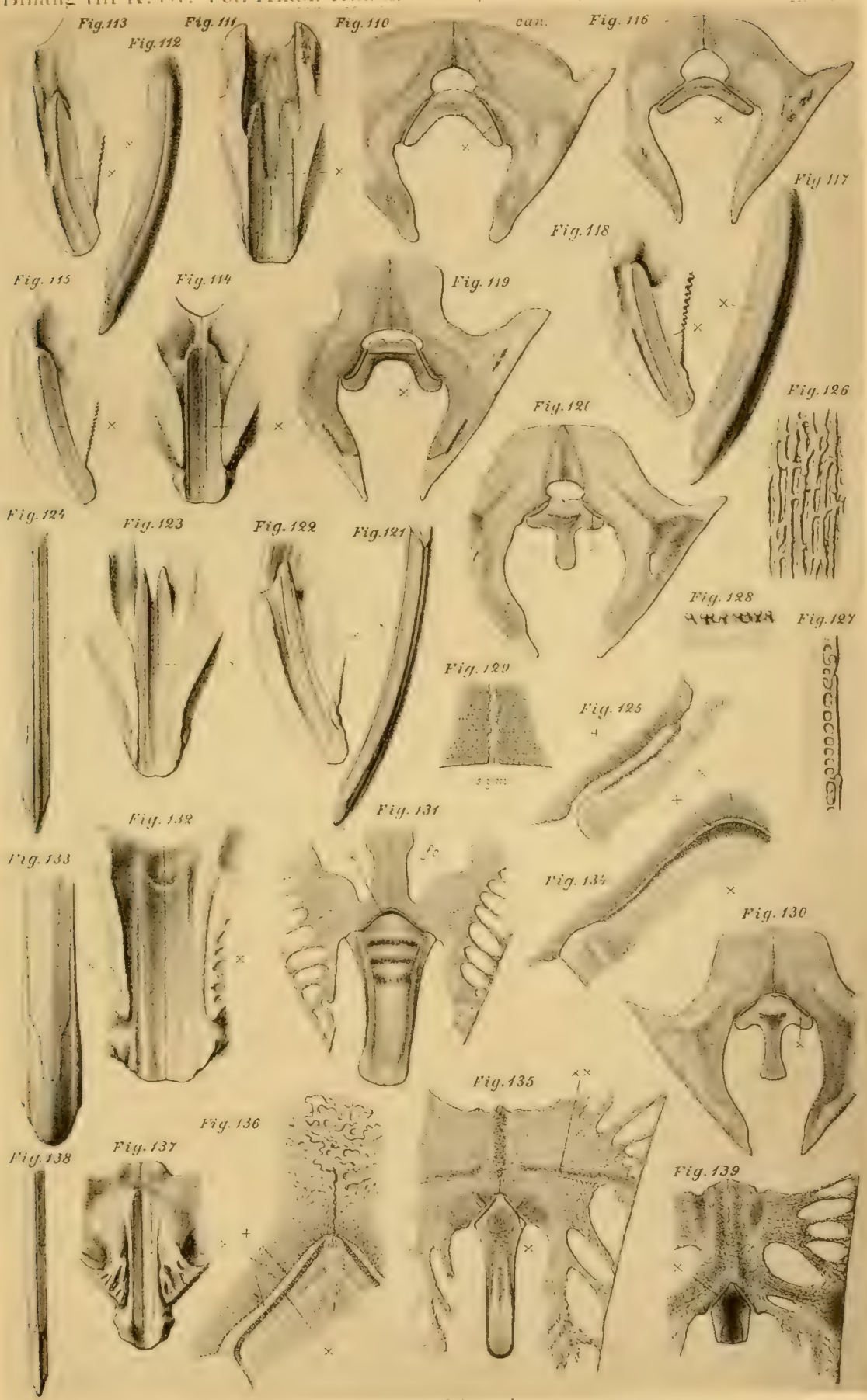
G. Liljevall del

Ljustryck af C. Westphal, Stockholm.

PLATE X.

Figures 110 to 139.

Fig. 110. *Cidaris papillata* Leske, Section of a pyramid with its tooth; in this and following figures × the rough area and + the fibrous tissue.
Fig. 111. The dental slide with the two »lineæ eminentes» Val.
Fig. 112. A tooth, side-view.
Fig. 113. The half of the alveolar cavity.
Fig. 114. *Discoidea cylindrica*, Lamck. The dental slide.
Fig. 115. The half of the alveolar cavity.
Fig. 116. *Asthenosoma varium*, Grube. Section of a pyramid with its tooth.
Fig. 117. Tooth seen from the side and from behind.
Fig. 118. The half of the alveolar cavity.
Fig. 119. *Diadema saxatile*, L. Section of a pyramid with its tooth.
Fig. 120. *Echinus esculentus*, L. Section of a pyramid with its tooth.
Fig. 121. A tooth, side-view.
Fig. 122. The half of the alveolar cavity.
Fig. 123. The dental slide.
Fig. 124. A tooth, back view.
Fig. 125. Section of a part of the pyramid at × and of the tooth, to show the fibrous tissue + that connects them.
Fig. 126. The structure of the rough area, magnified.
Fig. 127. The same, longitudinal section.
Fig. 128. The same, transverse section.
Fig. 129. The symphysis of the pyramid.
Fig. 130. *Strongylocentrus lividus* Lamck. Section of a pyramid with its tooth.
Fig. 131. *Clypeaster reticulatus* L. Section of a pyramid with its tooth.
Fig. 132. The dental slide; × the rough area.
Fig. 133. The tooth, back view; × the rough area.
Fig. 134. Section of a part of the pyramid and of the tooth showing the extension of the rough area × and the fibrous tissue +.
Fig. 135. *Echinarachnius parma*, Lamck. Section of a pyramid with its tooth. The mesial suture is serrated; ×× the compacted tissue ending in the »triangle».
Fig. 136. Section showing the extension of the fibrous tissue and the mesial suture; × and + as above.
Fig. 137. The dental slide.
Fig. 138. A tooth, back view area.
Fig. 139. *Laganum decagonale*, Blv. Section of a pyramid with its tooth.



G. Liljevall del.

Ljustryck af C. Westphal, Stockholm

PLATE XI.

Figures 140 to 152.

Fig. 140. *Echinus miliaris* Leske. Section of the dental system, showing the five pyramids with their teeth and the inter-pyramidal muscles.

Fig. 141. *Echinocyamus angulosus* Leske. Section of the dental system, the five pyramids with the teeth and the inter-pyramidal muscles.

Fig. 142. *Echinarachnius Parma* Lamck. Section like the preceding.

Fig. 143. *Laganum decagonale* Blv. The dental system, entire, seen from above.

Fig. 144. *Clypeaster reticulatus* L. The same.

Fig. 145. *Echinocyamus angulosus* Leske. The same.

Fig. 146. *Arachnoides Placenta* L. The same.

Fig. 147. *Echinarachnius Parma.* Lamck. The same.

Fig. 148. *Encope emarginata* Leske. The same.

Fig. 149. *Clypeaster reticulatus* L. Crowns of the five teeth, front view.

Fig. 150. *Clypeaster reticulatus* L. Crown of a tooth seen sidewise.

Fig. 151. *Echinarachnius Parma* Lamck. Crowns of the five teeth, front view.

Fig. 152. *Laganum decagonale* Blv, the same.

Fig. 140

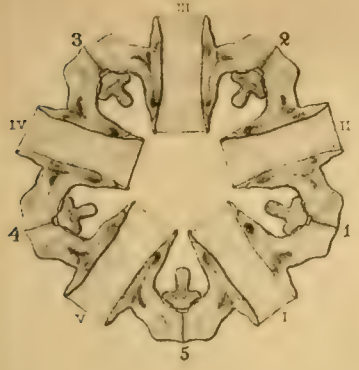


Fig. 141

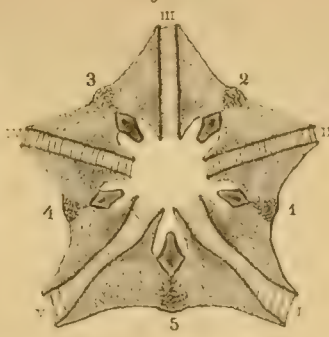


Fig. 142

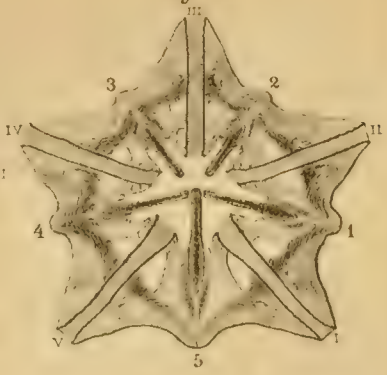


Fig. 144

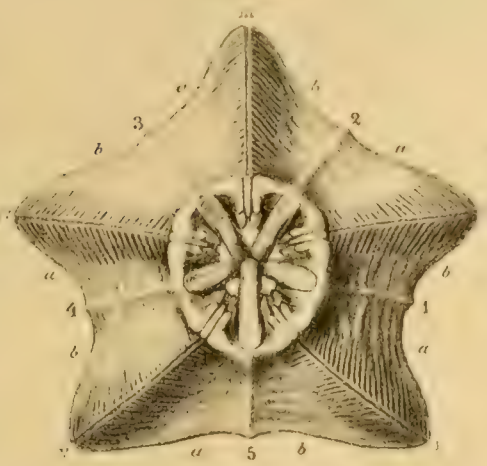


Fig. 145

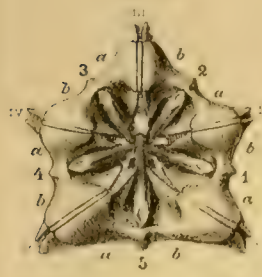


Fig. 143

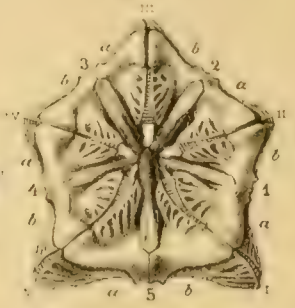


Fig. 146

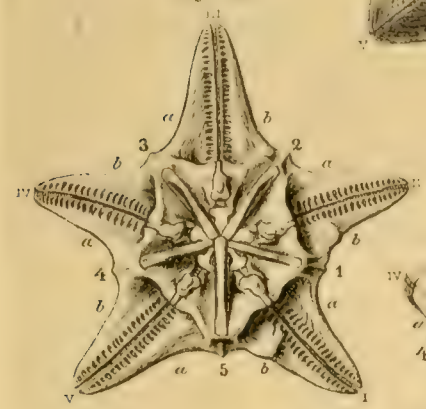


Fig. 147

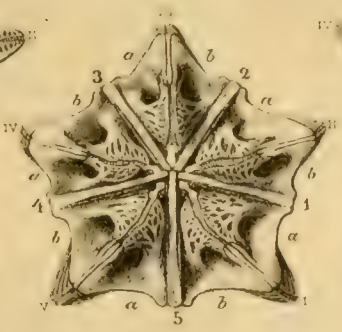


Fig. 148

Fig. 149

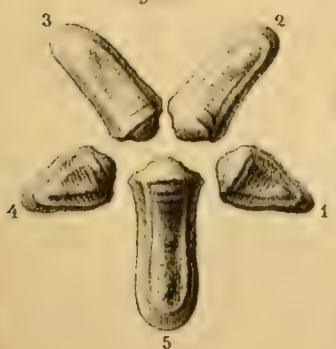
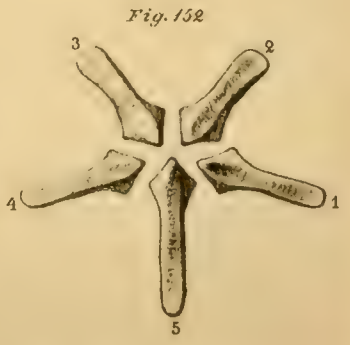


Fig. 150

Fig. 151

Fig. 152



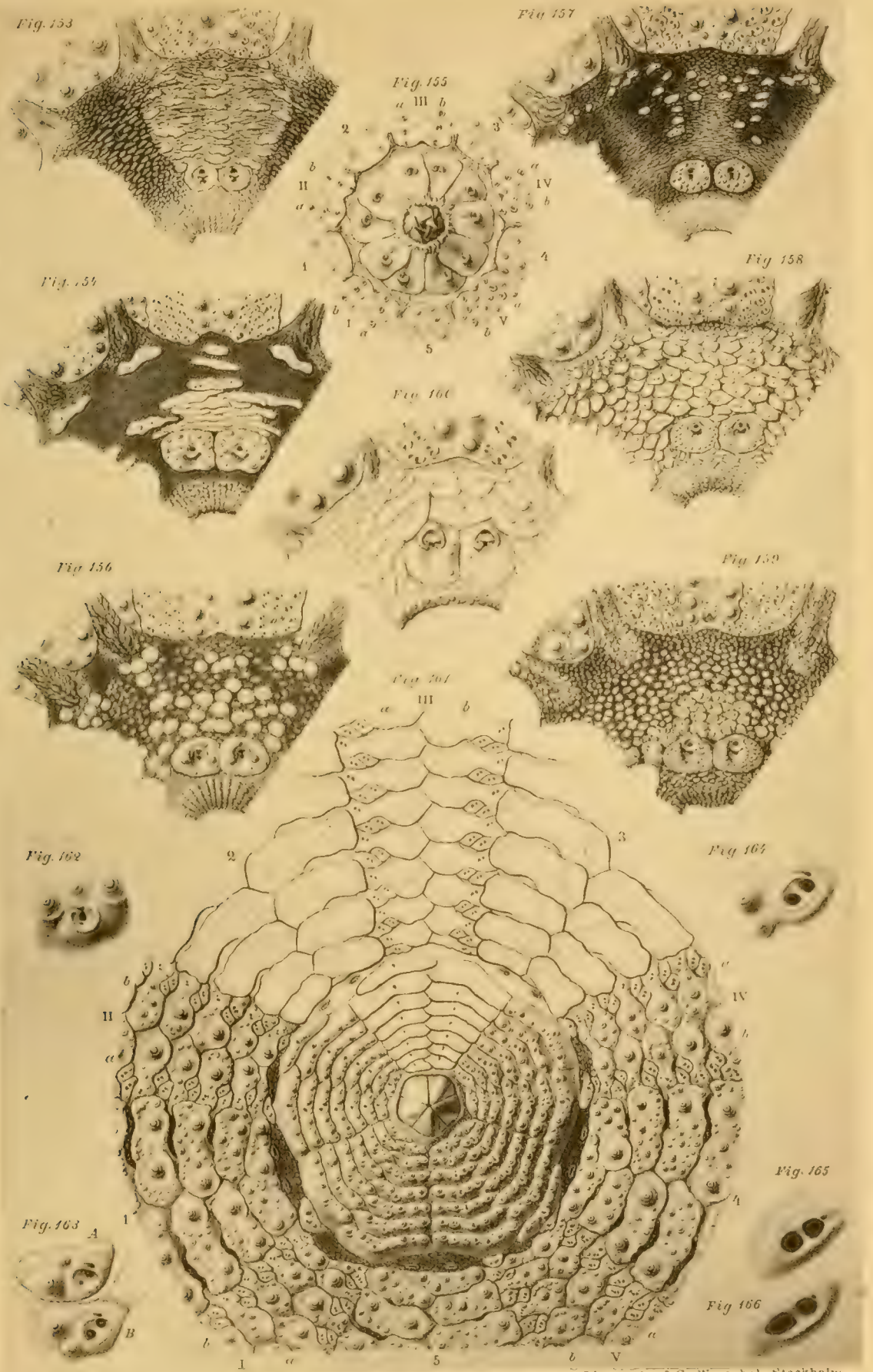
G. Liljevall del.

Ljustryck af C. Westphal, Stockholm.

PLATE XII.

Figures 153 to 166.

Fig. 153. *Diadema saxatile* L. Part of the buccal membrane.
Fig. 154. *Centrostephanus coronatus* AL. AG., the same.
Fig. 155. *Aspidodiadema Antillarum* AL. AG The whole buccal membrane.
Fig. 156. *Echinus esculentus* L. Part of the buccal membrane.
Fig. 157. *Echinometra Mathœi* BLV. The same.
Fig. 158. *Lytechinus semituberculatus* VAL. The same.
Fig. 159. *Echinocidaris nigra*. MOL. The same.
Fig. 160. *Salenia Pattersoni*. AL. AG. The same.
Fig. 161. *Asthenosoma varium*. GRUBE. Part of the ventral region. The lighter lines denote the overlapped portions of the plates.
Fig. 162. The pore of the 3^{d} from the lip.
Fig. 163. *A* the pore of the 8th plate detached into the buccal membrane, with the next, *B*, still fixed.
Fig. 164. The same of the 24th plate.
Fig. 165. The pore of the entire plate in V *b*, the 92^{d} from the lip.
Fig. 166. The same of the demi-plate 93.



G. Liljevall del.

Ljustryck af C. Westphal, Stockholm.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 18. Afd. IV. N:o 2.

ICHTHYOLOGISCHE NOTIZEN

VON

EINAR LÖNNBERG.

II.

MITGETHEILT DEN 10 FEBRUAR 1892 DURCH F. A. SMITT.

STOCKHOLM 1893.
KONGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Über die Variabilität bei Petromyzon.

Die Charaktere, die unsere beiden Petromyzonarten von einander unterscheiden, scheinen bisweilen schwankend zu sein. Um diese Sache näher aufzuklären habe ich bei Elfkarleö, wo eine Unmenge von Petromyzon fluviatilis gefangen wird, eine Serie von Messungen vorgenommen, deren Resultat ich hier vorlegen möchte. Wie bekannt wird angenommen dass bei Petromyzon fluviatilis die beiden Rückenflossen von einander vollständig getrennt sind. Misst man den Abstand zwischen den Rückenflossen, so muss, wenn keine Variationen stattfinden, das Verhältniss zwischen diesem Mass und der ganzen Körperlänge bei gleichgrossen Individuen gleichgross und konstant sein. Bei jüngeren (kleineren) oder älteren (grösseren) Exemplaren wieder könnte sich die Sache verschieden verhalten, je nachdem der Abstand mit dem zunehmenden Alter grösser oder kleiner wurde, im letzten Falle durch den Zuwachs der Flossen, im vorigen durch die Zunahme des Zwischenraumes ohne eine Verlängerung der Flossen. Die erwähnte Zahl, die das Verhältniss zwischen Körperlänge und Flossenabstand ausdrückt, zeigt uns indessen das Gesetz der Veränderungen oder die Variationen, auch wenn sie nicht gesetzmässig sind.

Hier folgt das Resultat der Messungen:

Körperlänge von der Schnauzenspitze zum Ende der Schwanzflosse in Mm.	Abstand zwischen den Rückenflossen in Mm.	Zahl des Verhältnisses durch welche gleichzeitig die Variation ausgedruckt wird.	Körperlänge von der Schnauzenspitze zum Ende der Schwanzflosse in Mm.	Abstand zwischen der Rückenflossen in Mm.	Zahl des Verhältnisses durch welche gleichzeitig die Variation ausgedruckt wird.
245	13	18.8	250	13	19.2
245	12	20.4	255	10	25.5
250	12	20.8	255	11	23.1
250	10	25.0	255	15	17.0

Körperlänge von der Schnauzenspitze zum Ende der Schwanzflosse in Mm.	Abstand zwischen den Rückenflossen in Mm.	Zahl des Verhältnisses durch welche gleichzeitig die Variation ausgedrückt wird.	Körperlänge von der Schnauzenspitze zum Ende der Schwanzflosse in Mm.	Abstand zwischen den Rückenflossen in Mm.	Zahl des Verhältnisses durch welche gleichzeitig die Variation ausgedrückt wird.
255	16	15.6	285	10	28.5
255	10	25.5	285	13	21.9
255	13	19.6	285	10	28.5
255	8	31.8	285	15	19.0
260	9	28.8	285	20	14.2
260	12	21.6	290	12	24.1
260	15	17.3	290	11	26.3
260	12	21.6	290	12	24.1
260	12	21.6	290	16	18.1
265	8	33.1	290	16	18.1
265	10	26.5	290	10	29.0
265	15	17.6	290	15	19.3
270	11	24.5	290	12	24.1
270	15	18.0	290	14	20.7
270	13	20.7	290	12	24.1
270	14	19.2	290	15	19.3
270	11	24.5	290	14	20.7
270	10	27.0	290	15	19.3
270	13	20.7	290	13	22.3
275	15	18.3	290	12	24.1
275	10	27.5	290	12	24.1
275	7	39.2	295	13	22.6
275	12	22.7	295	15	19.6
275	15	18.3	295	11	26.8
275	13	21.1	295	10	29.5
280	15	18.6	295	14	21.0
280	21	13.8	295	23	12.8
280	14	20.0	295	12	24.1
280	15	18.6	295	13	22.6
280	12	23.3	300	10	30.0
280	12	23.3	300	11	27.2
280	14	20.0	300	14	21.4
280	5	56.0	300	12	25.0
280	12	23.3	300	16	18.7
280	15	18.6	300	10	30.0
285	8	35.6	300	15	20.0
285	14	20.3	300	12	25.0
285	12	23.7	300	12	25.0
285	13	21.9	300	15	20.0
285	16	17.5	305	9	33.8

Körperlänge von der Schnauzenspitze zum Ende der Schwanzflosse in Mm.	Abstand zwischen den Rückenflossen in Mm.	Zahl des Verhältnisses durch welche gleichzeitig die Variation ausgedruckt wird.	Körperlänge von der Schnauzenspitze zum Ende der Schwanzflosse in Mm.	Abstand zwischen den Rückenflossen in Mm.	Zahl des Verhältnisses durch welche gleichzeitig die Variation ausgedruckt wird.
305	11	27.7	325	12	27.6
305	15	20.3	325	12	27.0
305	16	19.0	330	15	22.0
305	15	20.3	330	13	25.3
305	9	33.8	330	13	25.3
305	10	30.5	330	12	27.5
305	11	27.7	330	15	22.0
305	14	21.7	330	13	25.3
310	11	28.1	330	9	36.6
310	15	20.6	335	15	22.3
310	12	25.8	335	14	23.9
310	9	34.4	335	16	20.9
310	17	18.2	335	15	22.3
315	17	18.5	340	15	22.6
315	12	26.2	340	12	28.3
315	12	26.2	340	16	21.2
315	16	19.3	340	19	17.0
315	16	19.3	345	18	18.0
320	12	26.6	345	20	17.2
320	17	18.8	350	16	18.7
320	15	21.3	355	13	27.3
320	16	20.0	360	17	21.1
320	12	26.6	365	17	21.4
320	12	26.6	365	17	21.4
320	13	25.3	370	17	21.8
325	12	27.0	375	20	18.7
325	20	16.2			

Aus dieser Tabelle geht es hervor, dass das kleinste Exemplar 245 Mm. und das grösste 375 Mm. mass. Der kleinste beobachtete Flossenabstand ist 5 Mm., der grösste aber 23 Mm. Wir finden weiter, dass weder die grössten Exemplare die grössten (oder die kleinsten) Flossenabstände haben, noch die kleinsten Exemplare die kleinsten (oder grössten) Flossenabstände. Eine sorgfältige Berechnung zeigt uns doch, dass die absolute Grösse der Flossenabstände mit dem Zuwachs der Körperlänge etwas, wenn auch nicht regelmässig, zunimmt. So ist z. B. der betreffende Abstand bei einer Körperlänge

von 245—280 Mm. durchschnittlich[1] etwa 12 Mm., bei einer Körperlänge von 285—295 durchschnittlich etwa 13 Mm., bei einer Körperlänge von 300—325 Mm. etwa 15 Mm. und bei einer Körperlänge von 330—375 etwa 17 Mm. Dies ist im grossen und ganzen gesehen, aber aus der Tabelle findet man, dass innerhalb aller der angeführten Gruppen zahlreiche Abweichungen von der Regel und grosse Schwankungen überall auftreten. Diese Variationen werden durch die Zahlen der dritten Reihe ausgedrückt. Aus diesen geht es hervor, dass die Grenzen der Variation in den hier untersuchten Fällen sich zwischen 56.0 und 12.8 befinden d. h., dass der Flossenabstand wenigstens $\frac{1}{56.0}$ und höchstens $\frac{1}{12.8}$ der gesammten Körperlänge beträgt.

In den 141 untersuchten Fällen war der Flossenabstand 7 Mal kürzer als $\frac{1}{30}$ der Körperlänge (resp.: $\frac{1}{56.0}$, $\frac{1}{39.2}$, $\frac{1}{36.6}$, $\frac{1}{34.4}$, $\frac{1}{33.8}$, $\frac{1}{33.8}$ und $\frac{1}{30.5}$ dazu zwei Mal $\frac{1}{30.0}$) und zwei Mal grösser als $\frac{1}{15.0}$ (resp. $\frac{1}{12.8}$, $\frac{1}{13.8}$ und dazu ein Mal $\frac{1}{15.6}$).

Vergleichen wir die relativen und absoluten Schwankungen in Betreff der Grösse des Flossenabstandes, zeigt es sich, dass ihre Maxima und Minima in ungefähr demselben Verhältnisse zu einander stehen; $23 : 5 = 4.60$ und $56.0 : 12.8 = 4.29 \ldots$ Eine bedeutendere absolute Grösse fällt doch nicht immer mit einer relativen zusammen.

Was ich oben Flossenabstand nannte, ist der Abstand zwischen den wirklichen, ausgebildeten Rückenflossen, da aber die hintere von diesen vorne nicht scharf begrenzt ist, sondern sich in einen Hautkamm oder bisweilen nur in einen niedrigen Grat fortsetzt, wird die Sache noch mehr kompliziert. Der erwähnte Hautkamm ist nämlich bald kaum sichtbar oder nur sehr schwach entwickelt, bald ist sie von beträchtlicher Länge[2] aber so niedrig, dass sie nur von oben wahrzunehmen ist, in anderen Fällen wieder bekommt sie auch eine gewisse Höhe. In keinem von mir beobachteten Falle war doch der betreffende Hautkamm zugleich hoch und so lang, dass er die Flossen mit einander verband. Solche Hautkämme bilden natürlich den fylogenetischen Ursprung der Flossen und da sie fortwährend

[1] d. h. das arithmetische Medium des betreffenden Abstandes.

[2] Sie kann sich bisweilen beinahe bis zur vorderen Rückenflosse ausdehnen.

die Potentialität sich zu Flossen zu entwickeln besitzen, ist auch ihre Variation von gewisser Bedeutung.

Da ich die Variation beim Petromyzon fluviatilis in Bezug auf die Ausdehnung der Rückenflossen gefunden hatte, wurde es mir angelegen auch eine grössere Zahl von Petromyzon Planeri zu untersuchen, weil die Variation der ersten Art eingehend ein Speciesmerkmal berührte. Hätte nämlich auch die letzte Art auf eine entsprechende Weise variirt, sollte es kaum möglich sein die beiden Formen von einander völlig abzutrennen.

Bei Untersuchung einer sehr grossen Zahl von Petromyzon Planeri, teils vom Wettersee teils vom kleinen Fluss Fyris in Upsala, ergab es sich aber, dass bei dieser Art beinahe immer die Rückenflossen[1] einander berühren oder sogar mit einander zusammengeschmolzen sind. Nur bei einem Exemplar waren sie durch einem Zwischenraum von 4 Mm. getrennt, aber in diesem Zwischenraum dehnte sich ein hoher Hautkamm aus, der die Flossen mit einander verband. Da aber der letzte Fall den Karakter einer Ausnahme besitzt, scheinen freilich die erwachsenen Petromyzonten durch den Flossenabstand leicht in zwei Arten sich unterscheiden zu lassen. Schwerer ist es mit den Jungen und Larven. Bei ihnen sind die Flossen natürlich kleiner und daher ihre Grenzen noch weniger markiert als bei den alten, es wird daher schwer zu sagen, wie gross der Zwischenraum ist und dies desto mehr, weil der erwähnte Hautkamm recht gut entwickelt ist. Einige Messungen von Jungen, die aller Wahrscheinlichkeit nach der Art Petromyzon fluviatilis zugehörten, weil sie in solchen Flüssen gefangen sind, wovon man nur diese Art kennt, ergaben folgende Zahlenverhältnisse:

Körperlänge in Mm.		Flossenabstand in Mm.	Relation:
57		2[2]	28.5
60		1	60
80		3	26.6
80	noch nicht vollständig entwickelt vom Ammocoetesstadium.	3	26.6
80		3.5	22.8
97		2[2]	48.5
95		3	31.6

[1] Die Rückenflossen sind bei dieser Art verhältnissmässig grösser und höher.

[2] Die Flossen doch durch einen Hautkamm verbunden.

Beim letzten, der von Elfkarleö war, dehnte sich ein Hautkamm bis auf einen halben Millimeter vorne zwischen den Flossen aus. Aus diesen Zahlen ersehen wir, dass bei den Jungen der Flossenabstand nicht nur absolut, sondern auch relativ kleiner als bei den alten ist. Ein Unterschied zwischen den Arten wird also hierdurch sehr schwer.

Im Ammocoetesstadium wird der Übergang zwischen Flosse und Hautkamm ontogenetisch gezeigt. Man kann hier kaum die Grenze zwischen diesen beiden Gebilden ausfinden, indem vorne in jeder Flosse die zarten Strahlen noch feiner werden und allmählich nicht mehr sichtbar sind. Hiervon ergiebt es sich, dass die Entwicklung jeder Flosse von hinten nach vorne von je ihrem Entwicklungsherd schreitet[1]. Bei den Ammocoeteslarven, die ich untersucht habe, sind die beiden Flossenanlagen von einem niedrigen Hautkamm vollständig verbunden. Da also die ganze Strecke weit die erste Anlage und die Potentialität Flossen zu bilden vorhanden ist, sind in dieser Hinsicht die Larven der beiden Formen gleich und man sieht leicht ein, dass der grössere Abstand bei der einen Form eigentlich ein Stillstehen oder Verbleiben auf einem früheren Standpunkte, also ursprünglich eine Hemmungsbildung ist. Obwohl man also die leicht begreifliche Enstehungsweise versteht und durch sie auch die zahlreichen Variationen als mehr oder weniger ausgeprägte Hemmungsbildungen zu deuten vermag, glaube ich doch, dass man die beiden Petromyzonformen (fluviatilis u. Planeri) gegenwärtig als zwei Arten betrachten muss, die doch fylogenetisch genommen ganz jung sind, und sie geben glänzende Beispiele von individuellen Variationen, wie man von spät gebildeten Arten erwarten kann. Wahrscheinlich sind sie durch verschiedene Lebensweise ausgebildet worden und zwar auf eine analoge Weise wie Salmo salar und Salmo trutta. Petromyzon fluviatilis entspricht dann dem Salmo salar und P. Planeri dem S. trutta. Das erste von diesen beiden Paaren ist mehr mariner Natur und ist durch die reichlichere Nahrung, die ihnen die grösseren Gewässer, in denen sie den grössten Teil ihres Lebens zubringen, darbieten können, grösser geworden, und durch andere Bedingungen traten auch allmählich andere Veränderungen ein. Es ist von Interesse

[1] Deshalb ist auch bei den ausgewachsenen Neunaugen die hintere Grenze der Rückenflossen scharf, die vordere aber nicht.

zu finden, dass auch beim Salmo salar die Flossen des hinteren Körperteils und zwar die Schwanzflosse eine Veränderung gelitten hat, indem sie mehr ausgeschnitten wird. Ich darf aber nicht behaupten, dass dies ein Analogon zu der verhältnissmässig geringeren Entwicklung der Rückenflossen bei Petromyzon fluviatilis sein kann. Es scheint doch als ob in beiden Fällen eine Anpassung zu einem kräftigeren und schnelleren Schwimmen statt fand, denn bei den Petromyzonten könnte die allzu grosse Höhe der weichen Flossen nicht vorteilhaft sein.

Mit Salmo salar hat auch Petromyzon fluviatilis, wie entfernt von einander in systematischer Hinsicht sie doch stehen, einige biologische Eigentümlichkeiten gemein, wie die Gewohnheit, die Wanderungen in die Flüsse um den Laich abzulegen vollständig ohne Nahrungsaufnahme während der Wanderung vorzunehmen. Wenn man einen in unsere in die Ostsee ausfallenden Flüsse aufsteigenden Lachs[1] fängt und ihn secirt, wird man seinen Darm und Magen ganz leer oder nur ein wenig gelbes Schleim enthaltend finden. Der Darm der aufsteigenden Neunaugen ist auch ganz leer und zu einem dünnen Strange reduziert. Bei beiden Fischarten ist also die Nahrungsaufnahme für eine gewisse Periode abgeschlossen. Beim Lachs dauert diese Periode nicht länger als bis zum Ende der Laichzeit, nachher wandern sie oder eher treiben sie mit dem Strom hinab in die See, wo sie wieder zu fressen anfangen und stark genug werden um nochmals nach kürzerer oder längerer Zeit laichfähig zu werden, da sie wieder in die Flüsse aufsteigen. Die Veränderung geht beim Neunauge noch weiter: mit der Laichzeit wird ihr Leben zu Ende gebracht, man könnte daher erwarten, dass der Darm eine weitgehendere Reduction untergehen würde. Bei den von mir untersuchten Exemplaren aber, die im November gefangen worden waren, schien die Reduction eigentlich sich zu Grössenreduction zu beschränken. Das Lumen war zu einem Minimum reduzirt und durch eine längsgehende

[1] Wenigstens in unseren in die Ostsee ausfallenden Flüssen ist es nicht möglich solche um den Laich abzulegen aufsteigenden Lachse mit Angeln zu fangen, man mag Fliegen oder kleine Fische als Köder gebrauchen. Wie es sich mit den Lachsen an unserer Westküste und in Norwegen verhält, die sich in den Flüssen auf die erwähnte Weise fangen lassen, ob sie steril sind oder nicht, kenne ich nicht, finde es aber wahrscheinlich, dass sie per analogiam während der Periode, als sie Nahrung aufnehmen, steril sind.

Falte hatte der Darm sich in sich selbst hineingestülpt, so dass er in einem Querschnitte beinahe solid erschien. Das Epithel aber war nicht zurückgebildet, sondern sah ganz normal aus.[1] Es ist doch möglich, dass der Darm sich noch während des Winters mehr reducirt, ja, es ist sogar wahrscheinlich, dass so der Fall sein muss, da die Laichzeit nicht eher als im April oder Mai eintrifft, die Fische aber schon im September bis November aufsteigen und folglich 5—7 Monate ohne Nahrung zubringen müssen.

Die Flussneunaugen steigen in grossen Massen jeden Herbst in die in die Ostsee ausfallenden Flüsse des nördlichen Schwedens hinauf und werden dann gefangen. Vom Umeå-fluss wird erzählt, dass die Neunaugen in Sonnenschein sich bisweilen am Damme bei Baggböle ganz an der Oberfläche des Wassers festsaugen und so den ganzen Tage hängen bleiben.

Zur Biologie des Salmo salar.

Während einer Reise in Norrland im Sommer 1891 erfuhr ich, dass ein Lachsfischer, E. Andersson, in der Nähe der Stadt Skelleftea geschlechtsreife Lachse im botnischen *Meerbusen* bekommen hatte. Da diese Sache sowohl von praktischem als wissenschaftlichem Interesse war, wurde es mir angelegen die Verhältnisse näher kennen zu lernen. Bei der Nachforschung ergab sich dann folgendes. Der erwähnte Fischer hatte sich seit mehreren Jahren mit Lachszucht beschäftigt; es war ihm aber oftmals schwer »Stammlachse» zu bekommen, weil er diese vom oberen Teil des Skellefteå-Flusses holen musste, selbst aber am Meeresufer wohnte. Es erwachte deshalb bei ihm der Gedanke sich selbst solche zu verschaffen. Es war ihm bekannt, dass die Lachse, die in die Flüsse hinaufsteigen um ihren Laich abzulegen, schon im Mai und Juni die Wanderung antreten, obwohl das Laichen nicht früher als im Oktober stattfindet. Er dachte also, wenn ich in den erster-

[1] Zwischen den Epithelzellen fanden sich doch Zellen, die ich als Leucocyten zu deuten geneigt bin, und diese spielen dann eine wichtige Rolle bei der Resorption.

wähnten Monaten einige von diesen Lachse einfange und sie bis zur Laichzeit lebend halten kann, werde ich vielleicht geschlechtsreife Exemplare bekommen. Obgleich dies jetzt nur scheinbar logisch richtig war, gelang es ihm die Sache zu einem glücklichen Ausgang zu bringen. Er baute sich in der See einen Fischbehälter von Balken, deren Dimensionen die folgenden waren: Länge 40 Fuss, Breite 15 Fuss.

Bei niedrigster Wasserhöhe war er doch 6 Fuss tief hinuntergesenkt und ragte auch bei höchstem Wasserstand wenigstens ein Paar Fuss über die Wasser-Fläche um vorzubeugen, dass die eingesperrten Lachse übersprängen. Ausserdem war der Behälter eben für denselben Zweck teilweise überdacht. In diesem Behälter wurden jetzt die im Juni und Juli eingefangenen Lachse eingesetzt und lebend bis Ende Oktober und Anfang November gehalten. Da die Balken des Behälters nicht dicht an einander befesttigt sind, hält sich das enthaltene Wasser immer frisch und das Dach beschattet auch die Fische. Sie finden sich somit recht wohl.

Als die Laichzeit sich nähert, werden die Lachse getrennt und jeder für sich in untertauchten Körben eingeschlossen um zu vermeiden, dass sie im Behälter laichen,[1] da der Laich für die Zuchtanstalt abgesehen ist. Diese Körbe sind lang aber recht eng und der Körpergrösse der Tiere abgepasst, und sie müssen natürlich auch mit Deckeln versehen sein, damit die Lachse nicht hinausspringen.

In den Fischbehälter, der durch drei Steinkasten am Boden festgehalten ist und so stark gebaut ist, dass er Stürme und Wellen aushalten kann, werden am Ende Juni oder Anfang Juli eine gewisse Zahl in Netze gefangener Lachse eingesperrt, wie oben erwähnt ist. Natürlich werden die am wenigsten beschädigten ausgewählt und an ihnen heilt sich und verschwindet bald jede Spur der gelittenen Verletzungen. Die Lachse werden nicht gefüttert und Fütterungsversuche würden auch zweifellos ohne Erfolg sein, teils weil sie eingesperrt sind und teils weil sie niemals während der Wanderung zum Laichplatz, welche Wanderung schon angefangen war als sie in den Netzen sitzen blieben, Nahrung aufzunehmen pflegen.

Wie ich oben erwähnte, bekam E. Andersson schon beim ersten Versuche günstige Resultate. Er hatte dann 6 Lachse

[1] Dies ist nämlich nach den Angaben E. Andersson's einmal geschehen.

(2 ♂, 4 ♀) eingesetzt, den letzten von diesen am 3 Juli, und am Ende Oktober hatte er Laich für seine Zuchtanstalt. Bei meinem Besuch am 20 Juli 1891 hatte er in seinem Behälter 5 Lachse und durch Briefe habe ich später erfahren, dass er von 20 Oktober bis 3 November reifen Laich bekam.

Die Eier werden in Quellenwasser ausgebrütet. Die Jungen werden meist in Flüsse und Bäche ausgesetzt, aber es wurde auch geprüft, ob sie direkt in die See ohne Schaden versetzt werden könnten. Es wurde eine Grube am Meeresufer gegraben und mit Wasser von der See gefüllt. Da die Jungen hier mehrere Tage leben konnten, wurden sie aus ihrem Gefängniss befreit und durften in die See auswandern.

Von dem obigen geht jetzt hervor, teils dass die Lachse in der See geschlechtsreif werden können, teils dass die Jungen sogleich in die See ohne abzusterben versetzt werden können. Von dem ersten dieser Befunde ergiebt sich, dass für den Lachs weder der chemische Reiz des süssen Wassers noch der fysische Reiz der Ströme und Wasserfälle nötig ist um bei ihm die Geschlechtsreife zum volligen Abschluss zu bringen. Es lag nämlich eine derartige Annahme nahe vorhanden, da der zum Laichplatz wandernde Lachs sich immer beiden aussetzte. Von Schottland kennt man doch noch ein Beispiel von dem Reifwerden des Lachses in der See. Der Wert der oben erwähnten Resultate der Experimente E. Andersson's wird aber nicht dadurch beeinträchtigt, weil sie für uns von einer besonderen Bedeutung sind. Durch sie wird es nämlich praktisch gezeigt, dass keine Hindernisse existieren, die es absolut unmöglich machen, dass die Lachse sich *in der Ostsee* fortpflanzen können. Experimente, die man in Schottland angestellt hat, erzählen uns, dass es freilich mit dem dortigen Meereswasser sich nicht ausführen lässt Lachseier auszubrüten, aber es ist ein sehr grosser Unterschied zwischen diesem und demjenigen des botnischen Meerbusens, wenn man auf ihren respectiven Salzgehalt Rücksicht nimmt. Das Wasser im letzteren ist durch so vieles Süsswasser von den zahlreichen grossen Flüssen, die da ausfallen, vermischt, dass man sich denken kann, dass es nicht unmöglich wäre in demselben Lachseier auszubrüten. Dies scheint desto annehmbarer, als die kleinen neulich ausgebrüteten Lachsjungen da ohne Beeinträchtigung ihrer Lebensfähigkeit ausdauern können. Die Möglichkeit ist also nicht ganz ausgeschlossen, eine

Lachsrasse zu züchten, die sich in der Ostsee oder wenigstens im Bottenbusen fortpflanze. Es wäre wirklich von grosser Bedeutung, wenn etwas solches statttinden könnte, und es ist um so mehr wichtig, diese schmackhafte und kostbare Fischart beizubehalten und wenn möglich künstlich zu vermehren, da gegenwärtig teils durch das Seichtwerden der Flussmündungen und teils durch die Holzflössen ihre alte Laichplätze mehr und mehr verloren gehen.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 18. Afd. IV. N:o 3.

ÜBER EINIGE

OBER-SILURISCHE CIRRIPEDEN AUS GOTLAND

VON

CARL W. S. AURIVILLIUS.

MIT EINER TAFEL.

MITGETHEILT DEN 9. MÄRZ 1892 DURCH G. LINDSTRÖM.

STOCKHOLM. 1892.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

In einem Bruchstücke von Crinoideenführendem weichen Mergelschiefer aus der Schicht *e* der gotländischen Formation dicht bei Wisby wurde von Professor G. Lindström im Mai 1891 ein Fragment eines Cirripeden entdeckt, welches zu der folgenden Darstellung Anlass gegeben hat. Die Schicht ist nach seiner Angabe dieselbe, in welcher früher die bekannten Reste von dem Scorpion *Palæophonus* Thorell & Lindström und *Pterygotus osiliensis* F. Schmidt gefunden wurden, und folglich mit der älteren Ludlowzeit gleichwerthig.

Der Fund ist mir von Prof. Lindström gütigst zur Beschreibung überlassen worden, dem ich auch die Ueberreichung der übrigen unten erwähnten Cirripedenreste verdanke, welche grösstentheils aus der Schicht *e* im Obersilur Gotlands herstammen.

Alle diese sind deshalb so wichtig, weil früher von der ganzen Gruppe der Cirripeden nur die Reste zweier und zwar nicht hinreichend begründeter Gattungen, *Turrilepas* Woodw. und *Anatifopsis* Barrande von der Silurzeit bekannt waren, während der bisher älteste sichere fossile Cirriped (*Pollicipes rhæticus* Moore) aus der Rhätischen Formation stammt. Die unten erwähnten Funde zeigen aber an, dass sowohl die letztgenannte Gattung, als auch die früher nur bis in den Jura gefundene *Scalpellum* Leach schon in der Silurzeit vertreten waren.

Alle der folgenden Darstellung zu Grunde liegende Exemplare sind in der Palæontologischen Abtheilung des Reichsmuseums zu Stockholm aufbewahrt.

Stockholm im Januar 1892.

POLLICIPES LEACH.

Deutung des in Fig. 1 abgebildeten Exemplars.

Es besteht das Exemplar aus sieben annähernd triangulären Schalen, von denen jedoch eine bis auf die Hälfte zerbrochen ist. Rings um deren Basis steht zunächst eine Reihe winziger Schüppchen, sodann kleinere, wahrscheinlich in der Entwicklung begriffene Stacheln, endlich lange Stacheln, und zwar sind diese Bildungen nicht in einer Längsreihe, sondern abwechselnd geordnet, so dass die Schuppen die Basis der langen Stacheln decken.

Was nun zuerst die Schalen betrifft, so gehören diese unzweifelhaft zu dem Capitulum einer *Pollicipes*, welches vom Pedunkel scharf abgegrenzt gewesen; obgleich geringer an Zahl erinnern sie durch die in gleicher Höhe stehenden Basaltheile sehr stark an das Verhalten bei *Pollicipes mitella* L.

In Betreff der Schüppchen- und Stachelreihen kann ich gerade wegen der Stellung der grossen Schalen und weil sie ausserdem durch ihre Bildung von jenen sehr abweichen, nicht umhin, sie als zu dem Pedunkel gehörig zu betrachten, jedoch ohne damit behaupten zu wollen, dass dieser im ganzen auf ähnliche Weise bewaffnet gewesen sei. Es macht übrigens die Frage nach der Grenze zwischen Capitulum und Pedunkel auch bei jetzt lebenden Arten der Gattung *Pollicipes* (*P. sertus* DARW., *P. spinosus* QUOY & GAIMARD) Schwierigkeiten, wo einerseits die grösseren Schalen nicht auf derselben Horizontalebene stehen und andrerseits die Schuppen oder Dörnchen theils ebenso wie jene gebildet sind, theils nach vorn allmählich an Grösse abnehmend in die Pedunkelstachelchen übergehen.

Um sodann die Capitulumplatten zu besprechen, setzt schon die Form der links belegenen grösseren Schale ausser

Zweifel, dass sie ein *Scutum* ist. Ebenso kann die mittlere mit Gewissheit als *Tergum* gedeutet werden.

Was die rechte Schale betrifft. ist aus den basalen Schüppchen- und Stachelreihen ersichtlich, dass eine Drehung derselben aus der ursprünglichen Lage durch Druck bewirkt ist, wodurch ihr Mittelkiel dem Zuschauer schief zugewandt worden, anstatt dass in natürlicher Lage nur deren Profil sichtbar gewesen ist. Durch ihre Lage auf dem Rücken des Capitulum, wo sie unmittelbar an den Terga liegt, muss sie folglich als *Carina* gedeutet werden. Jederseits von ihrer freien Spitze wird im Schiefer eine ähnliche Skulptur bemerkt, wie sie auf den genannten Schalen vorkommt. Wahrscheinlich rührt sie von Bruchstücken des zerquetschten linksseitigen Scutum sowie des Tergum her.

In Bezug auf die vier kleineren Platten, halte ich die beiderseits die Carina umstehenden für *Carinolateralia*, um so eher, als der gebrochene Zustand der rechten darauf hindeutet, dass sie, ursprünglich auf der anderen Seite befestigt, gewaltsam nach dieser Seite hinüber gepresst worden ist, was ausserdem durch die Richtung der basalen Stacheln gewissermassen bestätigt wird. Die zwischen Tergum und Scutum eingeschaltete Platte nenne ich, nach der bei den Gattungen *Pollicipes* und *Scalpellum* gewöhnlichen Bezeichnung, *Laterale*. Ueber die Deutung der links vom Scutum belegenen Platte, die doppelt so breit als die letztgenannte ist, kann man freilich anfangs in Ungewissheit gerathen. Bei näherer Untersuchung geht jedoch hervor, dass innerhalb derselben keine Spur von einer anderen Platte zu sehen ist. die fragliche dagegen mit der rechten Kante dem Scutum sich eng anschliesst. Dass ferner die Platte keine seitliche ist, dafür spricht sowohl die winkelige Basalkante als die jederseits der Mittelecke verschieden gerichteten Stacheln. Und zwar muss ich aus solchen Gründen die Platte als ein *Rostrum* deuten, welches also, weil eigentlich in der Bauchseite des Capitulum belegen. ähnlich wie das linke Carinolaterale und Carina selbst, bei der Einbettung durch Druck umgedreht worden ist, wobei übrigens die äussere Hälfte abgebrochen sein mag.

Dass ausserdem noch Platten von anderer Bedeutung dagewesen sind, ist kaum wahrscheinlich.

Bei Berücksichtigung der gegenseitigen Lage der also identificirten Schalen zeigt das fragliche Thier, unter den jetzt

lebenden Lepadiden, mit der Gattung *Pollicipes* die meiste Aehnlichkeit; besonders aber sprechen für seine Aufnahme in diese Gattung Form und Lage der grösseren Platten.

Es kann die Art folgendermassen charakterisirt werden.

Pollicipes signatus n. sp.

(Figg. 1—8.)

Capitulum aus 10 subtriangulären, in gleicher Höhe befindlichen Platten, von denen 5 — Scuta, Terga und Carina — grösser und mit feinen Grübchen skulptirt, und 5 — Rostrum, Lateralia und Carinolateralia — um $^1/_3$ kleiner und mit Längsfurchen versehen sind. Der Pedunkel trägt dem Capitulum am nächsten glatte Schüppchen, sodann rudimentäre Stacheln, endlich lange gefurchte Stacheln; die Reihen mit einander abwechselnd; übrigens unbekannt.

Die Art weicht in zwei und zwar sehr wichtigen Gesichtspunkten von allen bisher bekannten ab:

1:o) Sind die grösseren Platten — Scuta, Terga und Carina — durch ihre ausgeprägte Skulptur von den kleineren, nur gefurchten — Rostrum, Lateralia und Carinolateralia — verschieden.

2:o) Sind die grösseren Platten unter sich, sowie die kleineren gleichgross.

Dieser äusseren Verschiedenheit liegt unzweifelhaft eine ontogenetische zu Grunde, nach den Zeugnissen der Entwicklung lebender Lepadiden — *Lepas*, *Scalpellum* — sowie nach der Bildung der Ergänzungsmännchen gewisser Scalpellum-Arten zu schliessen.

Bei *Lepas* kommen immer nur 5 Platten zum Vorschein, nämlich Scuta, Terga und Carina, und es werden diese sämmtlich schon im Cypris-Stadium angelegt durch die Entstehung der eigenthümlich gebauten sogenannten Primordialplatten, welche auch nach der Häutung der Puppe auf den Umbones der Platten eine Zeit lang zurückbleiben,

Bei den hermaphroditen *Scalpellum*-Formen kommt eine grosse Menge Platten (12—15) vor, aber bei ihren Jungen sind nur Scuta, Terga und Carina durch Primordialplatten vorgebildet.

Wiederum bei den Ergänzungsmännchen von *Scalpellum*-Arten, z. B. von *Scalpellum villosum* G. B. Sowerby, die mit 6 Platten versehen sind, tragen ebenso nur Scuta, Terga und Carina, *aber nicht Rostrum*, Primordialplatten.

Es gewinnen nun diese Thatsachen eine ebenso unerwartete als schlagende Bestätigung durch die fragliche Pollicipes der Silurzeit. Vorausgesetzt nämlich, dass die Deutung der aufbewahrten Platten richtig ist, muss das Rostrum mit den Lateralplatten gleichwerthig angesehen werden und zwar *sekundären* Ursprungs sein, während Scuta, Terga und Carina als *primäre* gelten müssen.

Da übrigens *kein bisher bekannter Lepadide*, lebend oder fossil, *die Ableitung des Schalenkranzes der Balanen aus dem Capitulum eines Lepadiden so vor Augen stellt wie dieser*, ist er zugleich geeignet, durch die eben erwähnten Verhältnisse, *die nähere Verbindung des Balanenoperculums mit Carina als mit den übrigen Kranzplatten anzuzeigen, sowie eine anscheinend ganz unbegründete Abweichung der Carina von den übrigen Platten bei manchen Balaniden zu erklären.*

Ueber den Bau der einzelnen Platten stellt sich Folgendes heraus:

a. Die **primären** Platten.

Scutum (rechtes) hat eine dreiseitig pyramidale Form und zwar durch einen nach aussen stehenden Mittelkiel, der nach oben wie nach unten einwärts gebogen ist. Die Spitze der Platte biegt sich ein wenig rechts. Bis nahe an die Spitze ist der Kiel auf jeder Seite durch eine Furche begrenzt, welche von den feinen erhabenen, wellenförmig verlaufenden Zuwachsstreifen, die einen spitzen Winkel nach oben gegen den Kiel hin bilden, überbrückt wird. Die zwischen den Zuwachsstreifen liegenden Thäler sind durch dichtstehende Grübchen ausgezeichnet, welche also eine durch jene geregelte Anordnung haben (Fig. 2).

Tergum (rechtes). Grundform und Skulptur wie bei Scutum, aber der Kiel bildet nach oben und unten einen stärkeren Bogen einwärts als bei Scutum, und die Spitze der Platte biegt sich links, so dass die Kiele des Scutum und Tergum gegen einander konvergiren. Fast die ganzen oberen Hälften beider Platten sind von einander frei. Ueber das gegenseitige Verhältniss der angrenzenden unteren Hälften kann theils wegen des deckenden Laterale, theils wegen der vielleicht durch Druck ein wenig veränderten Lage derselben nichts Bestimmtes ermittelt werden.

Carina. Es stimmt diese Platte an Grundform und Zeichnung mit Scutum und Tergum völlig überein; nur ist der Mittelkiel stärker als bei Tergum nach links gebogen, die Einwärtsbiegung derselben kommt derjenigen des Tergum gleich. Nur das äusserste Viertel der Platte ist in der jetzigen Lage von Tergum frei.

b. Die **sekundären** Platten.

Rostrum. Nur die unteren $\frac{2}{3}$ sind beibehalten. Es giebt jedoch das Stück deutlich an, dass diese Platte nicht nur in Skulptur sondern auch in Form den übrigen Sekundärplatten ähnlich gewesen. Die Form ist dreieckig, jedoch scheint die Basis in der Mitte stumpfwinklig gewesen zu sein, was sowohl mit der wahrscheinlichen Lage der Platte auf der Bauchseite des Capitulum als mit der Richtung der basalen Stacheln übereinstimmt. Die Oberfläche ist von vier tiefen, nach der Spitze zu konvergirenden Längsfurchen ausgezeichnet. Es werden hierdurch fünf, nach oben spitz auslaufende Rücken gebildet, von denen die äussersten unten breiter sind als die mittleren. Die auf diesen Rücken nur schwach hervortretenden Zuwachsstreifen sind in den Furchen erhaben, gewöhnlicherweise schief verlaufend (Fig. 3).

Es erinnert diese Skulptur an eine von Marsson[1] beschriebene nnd abgebildete Platte des *Pollicipes cancellatus* Marss. aus der Kreide Rügens, wiewohl bei dieser die Furchen auf Kosten der Rücken entwickelt sind.

---

[1] Mittheil. aus dem naturwiss. Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen. 12. Jahrg. Berlin 1880. Th. Marsson, Die Cirripedien und Ostracoden der weissen Schreibkreide der Insel Rügen.

Laterale (rechtes). Grundriss und Skulptur wie bei Rostrum, jedoch kommen hier nur zwei Furchen und folglich drei Rücken vor. Von den Seitenkanten der Platte ist die linke ein wenig kürzer, ausgebogen, die rechte länger, ein wenig konkav. Die Basis füllt den Zwischenraum zwischen den Mittelkielen des Scutum und Tergum genau aus, während die Spitze bis zum Anfang des letzten Drittels ihrer Höhe hinaufreicht.

Carinolateralia stimmen nicht nur in Umriss, sondern auch an Zahl der Furchen und der Rücken, sowie an Länge und Breite mit Laterale überein. In der jetzigen Lage, die jedoch nicht nothwendig die natürliche ist, füllt die Basalkante des rechtsseitigen Carinolaterale den Zwischenraum zwischen den Mittelkielen des Tergum und der Carina ganz aus. Wenn auch in der That dies nicht der Fall ist, scheint mir jedoch die Grenze dieser Platte nach links natürlich zu sein, wo sie an die Basis des Laterale anstösst.

Gleichwie das Capitulum der Art von allen bisher bekannten Pollicipes-Formen abweicht, so nimmt sie auch in Bezug auf den Pedunkel eine sonderbare Stellung ein. Die zu diesen zu rechnenden aufbewahrten Anhängsel sind folgende.

a) *Schüppchen* (Fig. 4, 6 und 7). Eine, wie es scheint, einfache Reihe dergleichen winziger Bildungen von dreieckigem Umriss findet sich dem Capitulum am nächsten. Freilich ist hier und da von ihnen nichts zu sehen, was jedoch sehr leicht eine Folge der Einbettung sein kann. Mit ihnen abwechselnd sind

b) *Rudimentäre Stacheln* (Fig. 4, 6 und 7) merkbar. Es stehen aber diese nicht in derselben Reihe wie jene, sondern sind weiter vom Capitulum entfernt und bilden somit eine zweite Reihe. Gleichwie die grossen Stacheln scheinen auch sie gefurcht zu sein, und zwar kommt bei einigen eine von Rücken begrenzte Furche, bei anderen nur ein Rücken zum Vorschein. Einige gehen stumpf aus, bei anderen ist die Spitze wie abgebrochen. Ob sie selbständige Bildungen sind, oder nur in der Entwicklung begriffene Stacheln, muss bis auf Weiteres dahingestellt bleiben.

c) *Lange Stacheln* (Fig. 4—8). Auch diese sind in eine Reihe geordnet und zwar in die Zwischenräume zwischen den rudimentären Stacheln, so dass sie in derselben Längenreihe

wie die Schüppchen stehen, von denen ihre Basis bedeckt zu sein scheint. Auf der dem Auge zugewandten Seite treten gewöhnlich zwei Längsfurchen und drei Rücken hervor (Fig. 5), bisweilen aber nur eine Furche und zwei Rücken. Unter der Annahme einer gleichförmigen Ausbildung der hinteren Seite würde in diesem wie in jenem Falle auf dem ganzen Stachel vier Furchen und vier Rücken vorkommen. Die Form der Stacheln ist folglich vierseitig pyramidal mit abgerundeten Ecken, da die Rücken keineswegs scharf sind.

Was die Richtung der Anhängsel des Pedunkels betrifft, so sind freilich, mit Ausnahme von wenigen Schüppchen, alle nach vorn, also von dem Capitulum abgewandt. Es kann dies kaum nur auf Zufall beruhen, sondern giebt wahrscheinlich über die natürliche Richtung derselben Aufschluss. Unter der Annahme eines bei der Einbettung wirksamen Druckes von oben her, setzt nämlich diese Lage bei denselben eine natürliche, ein wenig nach vorn — gegen den Befestigungspunkt des Stieles — neigende Richtung voraus; oder auch steckten sie so lose im Chitin des Pedunkels, dass sie durch Einflüsse, welche auf die fest verbundenen Capitulumplatten keine Wirkung ausübten, in eine der natürlichen entgegengesetzte Richtung umgedreht wurden.

Massbestimmungen.

Länge der Primärplatten	5	mm.
Breite des Tergum und der Carina an der Basis des freien Theils	1,5	»
Länge der Sekundärplatten[1]	3,5	»
Breite der Basis des Rostrum	3	»
» » » des Laterale	2	»
» » » der Carinolateralia	2,5	»
Länge der grössten Stacheln ungefähr	1,5	»

Fundort und Vorkommen.

Im Ober-Silur Gotlands: »Wattenfallet» bei Wisby, in der *Pterygotus*- und *Palæophonus*-Schicht.

[1] Länge des Rostrum muthmasslich; diejenige des Laterale ist in der Mittellinie unbedeutend kleiner als die der Carinolateralia.

Verwandtschaftsbeziehungen.

Nach dem oben Gesagten lassen die Primärplatten, vor allem aber Carina, durch den Bau es zu, die fragliche Form in die Gattung *Pollicipes* einzureihen. Wenn man aber nach deren nächsten Verwandten *innerhalb* der Gattung sucht, findet sich nur eine Art, welche sich ihr nähert. Diese ist *Pollicipes mitella* L. Es besteht die Ähnlichkeit darin, dass

1:o) die fünf Primärplatten in gleicher Höhe befestigt sind;

2:o) die Sekundärplatten fast auf derselben Höhe wie jene eingeschaltet sind, sie mehr oder weniger von aussen her deckend;

3:o) Rostrum und Laterale stark und fast gleich entwickelt sind, Laterale grösstentheils den Winkel zwischen Scutum und Tergum ausfüllend;

4:o) die Primärplatten dreiseitig pyramidal sind.

Es weichen aber die Arten von einander dadurch bedeutend ab, dass bei *Pollicipes signatus*

1:o) die fünf Primärplatten alle gleich sind und eine von den sekundären verschiedene Skulptur haben;

2:o) von den sekundären nur fünf Platten da gewesen, nämlich ausser Rostrum und Lateralia, auch Carinolateralia, die aber alle stark und gleich entwickelt sind; [1]

3:o) der Stiel lange, gefurchte Stacheln, wie auch Schüppchen trägt.

Durch die Fünfzahl der Sekundär- und der Primärplatten nimmt *Pollicipes signatus* eine gesonderte Stellung ein, und zwar sollte sie aus diesem Grunde in die Gattung *Pollicipes*, so wie diese von Leach und Darwin begrenzt wurde, nicht untergebracht werden.

Es soll nämlich *Pollicipes* 18—100 und mehr Platten haben. In dem Falle jedoch, wo die übrigen Charaktere stimmen, welche, da sie von Bau und Stellung der ursprünglichen Platten herrühren, ohne Zweifel eine grössere Bedeutung haben, kann wohl ein, so zu sagen, mehr zufälliges und innerhalb weiter Grenzen schwankendes Kennzeichen jenen kaum in den Weg treten. Mit erweiterter Kenntniss hierher gehöriger, fossiler oder lebender Formen wird sicherlich die Begrenzung beider

[1] Bei der ältesten *vollständig* erhaltenen bisher bekannten Pollicipes-Art, *P. concinnus* Morris, aus dem mittleren Jura scheint das Capitulum wie bei *P. cornucopia* Leach aus einer grossen Anzahl von Platten zu bestehen.

Gattungen gewissermassen modificirt, gegenwärtig mag es aber gestattet sein, nach dieser Bemerkung, den alten Gattungsnamen zu behalten.

Schliesslich kann ich nicht umhin, die völlige Uebereinstimmung an Zahl und Charakter der Platten zu erwähnen, welche zwischen *Pollicipes signatus* und der Gattung *Loriculina* DAMES — aus der Senonkreide — besteht. Bei dieser Gattung ist nämlich, durch den Fund von *Loriculina Noetlingi* DAMES[1] aus Libanon, nebst den früher bekannten Terga, Scuta, Carina, Lateralia und Carinolateralia auch das Vorhandensein eines Rostrum — also gerade die bei *Pollicipes signatus* vorhandenen Capitulumplatten — nachgewiesen.

Pollicipes validus n. sp.

(Fig. 9.)

Nur das Bruchstück eines Scutum ist aufbewahrt. Es scheint der rechten Seite und zwar der äusseren Hälfte der Platte anzugehören. Es zeugt hiervon der Verlauf der Zuwachsstreifen, welche von dem schwach gebogenen scharfen Mittelkiele ausgehen.

Massbestimmungen.

Länge des ganzen Bruchstückes	10 mm.
» des Mittelkieles	7 »
Grösste Breite der einen, abgebrochenen Seite der Platte	4 »

Fundort und Vorkommen.

Im Ober-Silur Gotlands, in der Schicht *c* bei Eksta, Djupvik.

Verwandtschaftsbeziehung.

Von den bisher bekannten fossilen *Pollicipes*-Arten scheint *P. fallax* DARWIN aus der Kreideformation im Bau des Scutum dieser Art am nächsten zu stehen.

[1] Sitzungsber. Naturforsch. Freunde zu Berlin 20. Okt. 1885.

SCALPELLUM LEACH.

Als zu dieser Gattung gehörig dürfen einige kurze, mehr oder weniger cylindrische, mit Schuppen bedeckte Bildungen gedeutet werden, welche mit den Stielen der auch in der Jetztzeit überaus formenreichen Gattung viel Ähnliches haben. Bei dem gänzlichen Mangel eines Capitulum ist es jedoch bis auf Weiteres unmöglich, ihre Scalpellum-Natur mit völliger Gewissheit zu behaupten. Es können aus dem reichen Materiale folgende Formen mit Sicherheit unterschieden werden.

Scalpellum sulcatum n. sp.

(Fig. 11.)

Die Stiele, deren Befestigungsfläche durch gehäufte Schuppen gekennzeichnet wird, nehmen nach aussen allmählich an Dicke zu, auch sind sie oft ein wenig gebogen, wodurch sie die gewöhnliche Stellung des Pedunkels eines lebenden Scalpellums vergegenwärtigen. Die Schuppen, deren sichtbarer Theil die Form eines Kreissegmentes hat, sind in acht Längsreihen geordnet und zwar so, dass nur die Seitenecken der Schuppen zwischen denen einer angrenzenden Reihe eingreifen, was zur Folge hat, dass ebenso viele Längsfurchen wie Reihen entstehen. Charakteristisch ist ausserdem die *dichte* Anhäufung der Schuppen, indem eine Schuppe nur die Hälfte oder oft nur $^1/_3$ der nächststehenden freilässt. So finden sich z. B. in einer 10 mm. langen Reihe bis auf 20 Schuppen, also je zwei auf 1 mm. Was die Anordnung in die Quere betrifft, stehen die Schuppen jeder zweiten Reihe auf derselben Höhe. Ein Längsschnitt durch den Stiel giebt an die Hand, dass der von aussen sichtbare Theil einer Schuppe, im Verhältniss zu deren wirklicher Länge, sehr klein ist und zwar z. B. in der Mitte des Stiels nur 0,5 mm. misst, wo die ganze Länge 2,5 mm. beträgt. Obgleich die Schuppen sehr schief — nach hinten — gegen die Mittelachse des Stieles stehen, wird doch der Hohlraum im Innern sehr beschränkt im Vergleich mit dem, wie es bei jetzt lebenden Formen der Fall ist. So misst z. B. auf einem durch die Mitte des Stieles geführten Schleifschnitte

der Zwischenraum zwischen den Basalenden zweier gegenüberliegender Schuppen kaum 1 mm. Dem Capitulum näher ist indessen der Abstand grösser, da theils die Schuppen hier, mit dem Verhältniss bei lebenden Lepadiden in völligem Einklang, offenbar jünger, noch nicht ganz entwickelt sind, und theils der Stiel nach aussen hin sich erweitert. Jedenfalls fällt der Unterschied zwischen dieser fossilen und den jetzt lebenden Formen — z. B. *Scalpellum cornutum* G. O. Sars, wo die Schuppen doch nicht so dicht sitzen — scharf in die Augen, sei es dass bei jener die Schuppen grösstentheils in einem sehr dicken Chitin steckten oder nur mit der Basis befestigt waren, übrigens aber frei hinausragten.

Massbestimmungen.

Die grösste Länge eines geraden Stieles	10,5 mm.
Durchmesser desselben nach vorn	3,5 »
» » nach hinten, an der muthmasslichen Grenze gegen das Capitulum . . .	4,5 »
Breite zwischen zwei Längsfurchen	1,5 »

Fundort und Vorkommen.

Im Ober-Silur Gotlands, in der Schicht *c* bei Eksta, Djupvik. Zahlreich.

In Lethæa Suecica, Supplem. 2:i Continuatio, Holmiæ 1841 p. 4 erwähnt Hisinger ein Columnæ Crinoidis fragmentum. Gottlandiæ, welches in Tab. XLI, Fig. 6 abgebildet ist. Obgleich die Figur verkehrt ist, stellt dieses Fragment ohne Zweifel den Stiel von *Scalpellum sulcatum* dar.

Verwandtschaftsbeziehungen.

Unter den bis jetzt beschriebenen Formen können nur zwei während der Challenger-Expedition gefundene *Scalpellum*-Arten mit der fraglichen im Vergleich kommen. Die eine ist *Scalpellum album* Hoek aus dem Malayischen Arkipel in 500 Faden Tiefe. Der Stiel zeigt zwar eine ähnliche Anordnung der Schuppen, jedoch finden sich davon nur 6 Längsreihen mit je 17 Schuppen. Bei einer Länge von nur 5 mm., nach der Figur zu schliessen — das Mass des Stiels ist nämlich nicht näher angegeben — ist jedoch der Unterschied zwischen

dem Durchmesser der beiden Enden viel grösser, also die Form mehr ausgeprägt konisch als bei der fraglichen Art.

Die andere ist *Scalpellum distinctum* Hoek[1] (Fig. 24), auf 2° 33′ S. Lat., 144° 4′ O. Long. in 1070 Faden Tiefe angetroffen. Obgleich der Stiel nur als »cylindrical» angegeben wird, deuten doch die beigefügten Figuren[2] an, dass er gegen das Capitulum zu ungefähr in demselben Grade wie das fragliche Fossil sich erweitert. Ueber die Zahl der Schuppenreihen findet sich keine Angabe, jedoch geben die Figuren die Vorstellung, dass deren acht vorhanden sind, welche zwar als »not very regular» erklärt werden, jedoch in der Anordnung mit der oben beschriebenen grosse Ähnlichkeit zeigen. Da die Pedunkellänge 5,5 mm. und die Schuppenzahl einiger Reihen 13—14 betragen sollen, so stehen folglich die Schuppen völlig so dicht beisammen wie bei der fossilen Art, aber da obendrein gesagt wird, dass der Chitin des Stieles überall zwischen den Schuppen bemerkt werden kann, so deutet dies auf eine andere Einschaltung derselben im Chitin als bei der fraglichen. Auch werden die freien Ränder als »very prominent» bezeichnet.

Scalpellum varium n. sp.

(Figg. 12—14.)

Die Form des Stieles ist dieselbe wie bei der vorigen Art, die Anordnung der Schuppen dagegen eine andere. Es stehen nämlich diese theils weiter von einander entfernt, so dass bei einer Stiellänge von 8,5 mm. nur 8 Schuppen in einer Längsreihe vorkommen, theils greifen die Schuppen angrenzender Reihen mit den Seitentheilen demgemäss zwischen einander ein, dass nicht nur keine Längsfurchen entstehen, sondern der ganze Stiel ebenmässig gerundet wird. Die älteren Schuppen sind übrigens mehr von einander entfernt und höher als die jüngeren, was aus dem Längsschliffe (Fig. 13) durch die Mitte des Stiels am deutlichsten hervorgeht, sich aber auch äusserlich bemerkbar macht. Die auf dem Schleifschnitte (Figg. 13—14) zwischen den grösseren Schuppen hervortretenden klei-

[1] Report on the Scient. Results of the Voyage of H. M. S. Challenger P. 25. Hoek, Report on the Cirripedia.

[2] l. c. Pl. 6, Figg. 10 - 11.

neren gehören einer angrenzenden Reihe an, deren Schuppen, weil zwischen jenen eingeschoben, in den Seitentheilen durchschnitten sind. Eine schwache Körnung ist auf den Schuppen bemerkbar.

Massbestimmungen.

Länge des Stieles	8 mm.
Durchmesser desselben nach vorn	2,5 »
» » » hinten	5 »

Fundort und Vorkommen.

Im Ober-Silur Gotlands, in der Schicht *c* bei Eksta, Djupvik. 1 Ex.

Verwandtschaft.

Bei keiner *Scalpellum*-Art der Jetztzeit — von den fossilen sind, meines Wissens, keine Stiele bisher beschrieben — habe ich eine solche Form und Anordnung der Schuppen wie die fraglichen, vorgefunden.

Scalpellum granulatum n. sp.

(Figg. 20—22.)

Es haben die Stiele ungefähr denselben Umriss wie bei *Scalpellum sulcatum*, mit welcher Art sie auch Längsfurchen gemeinsam haben, die jedoch hier sehr seicht sind. Die Schuppen greifen nämlich mehr als bei jener zwischen einander ein. Sie sind in Längsreihen von je 15—16 geordnet; die vordersten — den Befestigungspunkt umgebenden — nehmen dieselbe Richtung wie die übrigen ein, weshalb die Basis nicht quer abgestutzt, wie bei *Scalpellum sulcatum*, ist, sondern schmal ausläuft. Es sind ferner die Schuppen feinkörnig und zwar sind die Körner entweder eiförmig (Fig. 21) oder länglich (Fig. 22), mehr oder weniger deutlich in Reihen geordnet.

Massbestimmungen.

Länge eines Stieles	12 mm.
Durchmesser desselben nach vorn	2 »
» » » hinten	5 »
Breite zwischen zwei Furchen	2 »

Fundort und Vorkommen.

Im Ober-Silur Gotlands, in der Schicht *c* bei Eksta, Djupvik. 3 Ex. Wahrscheinlich gehören zu dieser Art auch einige Exemplare aus Wisby.

Scalpellum strobiloides n. sp.

(Figg. 17—19.)

Die Hälfte eines Stieles ist vorräthig, welche eine Abwechselung grosser und kleiner Schuppen zeigt, von denen diese die Zwischenräume zwischen jenen ausfüllen, so dass die Oberfläche ziemlich eben gerundet ist. In jeder Längsreihe finden sich 13—14 Schuppen, von denen die vordersten fast gerade nach aussen gerichtet sind, die übrigen sich eng an den Stiel schliessen.[1] Das Lumen des Stieles ist hier um dreimal so breit wie das Quermass der Wand — also von dem oben bei *Scalpellum sulcatum* angezeigten Verhältniss sehr verschieden. Ein Längsschleifschnitt durch die Wand des Stieles (Fig. 19) giebt zu erkennen, dass der von aussen sichtbare Theil der Schuppen durch fremde Ablagerung, und zwar am meisten auf der äusseren aber auch auf der inneren Seite (vergl. Fig. 23) verdickt ist; nur selten hat die Verdickung eine solche Form wie die Fig. 18 angiebt.

Massbestimmungen.

Länge des Stieles	11 mm.
Durchmesser desselben nach vorn	4,5 »
» » » hinten	5,5 »

Fundort und Vorkommen.

Im Ober-Silur Gotlands, in der Schicht *c*, bei Mulde von Cand. C. Wiman gesammelt.

[1] Bei lebenden Scalpellen, z. B. *Scalpellum vulgare*, *cornutum* und mehr. stehen ebenso die älteren Schuppen theils mehr nach aussen, theils mehr von einander entfernt als die jüngeren.

Scalpellum procerum n. sp.

(Fig. 15.)

Die Stiele sind cylindrisch, gegen das Capitulum zu kaum merkbar erweitert. Die Schuppen stehen in 8 Reihen um 12 in jeder, und zwar mit den freien Rändern um 1 mm. von einander entfernt. Obgleich nicht so tief zwischen einander eingeschaltet wie bei *Scalpellum varium* nehmen sie doch gewöhnlich ein Drittel des freien Randes der angrenzenden Schuppen ein. Ihr mittlerer Theil steht ein wenig hervor, weshalb die Reihe den Anschein bekommt, als sei sie gekielt. Sehr seichte Längsfurchen sind zwischen den Schuppenreihen bemerkbar. Wie gewöhnlich stehen die Schuppen jeder zweiten Reihe in derselben Höhe.

Massbestimmungen.

Länge des Stiels	10 mm.
Durchmesser desselben nach vorn	3 »
» » » hinten	3,5 »
Breite zwischen zwei Längsfurchen	1,5 »

Fundorte und Vorkommen.

Im Ober-Silur Gotlands, in der Schicht *c*: a) bei Wisby; b) bei Eksta, Djupvik.

Scalpellum cylindricum n. sp.

(Fig. 16.)

Der Stiel des einzigen vorhandenen Exemplares hat von einer Seite aus ein ganz cylindrisches Aussehen, von einer anderen zeigt sich jedoch der Vordertheil zusammengedrückt. Die Befestigungsfläche ist also in der That oval, das Capitulumende dagegen im Durchschnitt ganz rund. Von Schuppen finden sich in jeder der acht Längsreihen 5—6, deren freie Ränder um 1,5 mm. von einander abstehen. Es kommen also die Schuppen hier grösser als bei den übrigen Arten vor. Die Schuppen sind so zwischen einander hineingeschoben, dass diejenigen jeder zweiten Reihe sich meist äusserlich berühren; weshalb auch hier keine Spur von Längsfurchen zu sehen ist.

Massbestimmungen.

Länge des Stiels	9 mm.
Durchmesser nach hinten, sowie in einer Richtung nach vorn	3 »
Durchmesser nach vorn, in einer anderen Richtung	2,5 »

Fundort und Vorkommen.

Im Ober-Silur Gotlands, bei Wisby.

Scalpellum fragile n. sp.

(Fig. 10.)

Die Stiele der drei hierher zu rechnenden Exemplare sind mehr oder weniger zugeplattet, was wahrscheinlich durch Druck bei der Einbettung entstanden ist. Die Schuppen, wovon 14—15 in jeder der acht Reihen stehen, sind schmäler aber mehr gerundet als bei den vorigen. Da sie zwischen einander nur wenig eingreifen, entstehen dadurch deutliche Längsfurchen zwischen den Reihen. Wie bei einigen Exemplaren der vorigen Arten findet sich auch hier eine Verdickung durch fremde Ablagerung, die gerade als solche durch ihr Auftreten nur auf gewissen Schuppen der einen Seite sich bewährt.

Massbestimmungen.

Länge des grössten Stieles	11 mm.
Breite zwischen zwei benachbarten Längsfurchen	1 »

Fundorte und Vorkommen.

Im Ober-Silur Gotlands, in der Schicht *c*: a) bei Eksta, Djupvik; b) bei Wisby.

Verwandtschaftsbeziehungen.

Sowohl Form und Abstand der äusserlich sichtbaren Schuppentheile als der Abstand zwischen den Längsfurchen trennen diese Art von *Scalpellum sulcatum*, welcher sie übrigens vielleicht am nächsten steht.

TURRILEPAS Woodw.

Es liegen von der mit diesem Namen bezeichneten Gattung, deren Stellung noch unentschieden ist, einige Schuppen vor. Sie sind bräunlich, mit deutlich hervortretenden Zuwachsstreifen, welche, wo es einen Rücken giebt, über demselben wellenförmig verlaufen. Dieser Rücken theilt entweder die Schuppe in der Mitte oder in zwei ungleiche Hälften. Bei einem Exemplare steht der Rücken kielförmig hervor, und es kommen rechts von ihm noch zwei kleine Rückchen zum Vorschein.

Massbestimmungen.

Länge (= Höhe) einer Schuppe, deren Kiel rechts von der Mitte geht	6 mm.
Grösste Breite der einen Seite derselben	4 »
anderen » »	2,5 »

Fundorte und Vorkommen.

Im Ober-Silur Gotlands, in der Schicht *d*: a) bei Östergarn; b) am Kanale bei Herrevik; c) bei Wisby; d) am Peteskanal, Hamra; e) bei Fårösund.

Schlussbemerkung.

Die gegenwärtige Kenntniss der fossilen Cirripeden hat in der Ansicht keine Veränderung bewirkt, dass die *Balaniden* später als die *Lepadiden* in der Erdgeschichte auftraten, und zwar ist dies der Grund gewesen, weshalb man die Abstammung jener aus diesen angenommen hat. Es sollte in den Balanen der Cirripedentypus seine höchste Entwicklung erreicht haben und somit könnte auch erwartet werden, dass die mit ihnen gleichzeitig auftretenden oder zunächst vorhergehenden Lepadiden der deutlichste Ausdruck einer solchen Verwandtschaft seien. Wenn sich nun aber alle darin einigen, dass unter den Lepadiden die Gattung *Pollicipes* Leach die

muthmassliche Uebergangsform bildet, so kommt es sonderbar vor, dass gerade diese Gattung, die schon lange als die älteste überhaupt bekannte Cirripedengattung galt — sie war schon in der Rhätischen Formation vertreten — und in der Kreidezeit den grössten Formenreichthum — über 30 Arten — aufzuweisen hatte, in der Jetztzeit auf nur 8 Arten beschränkt ist. Durch den oben beschriebenen Fund von *Pollicipes signatus* wird aber ihr Alter bis in die Silurzeit versetzt, ein Umstand, der jedoch nicht hindert, dass die nämliche Pollicipes *viel deutlicher als alle bisher bekannte Lepadiden den Uebergang zu der Balanidgruppe vermittelt.*

Wenn also die Annahme eines Entwicklungsganges von niedrigen zu höheren Formen in diesem Falle sich als gültig bewähren soll, setzt solches theils einfacher organisirte Vorläufer dieser Silur-Pollicipes, theils eine Reihe Balaniden, welche die Lücke vieler Erdepochen ausfüllen, voraus.

Auch die andere Lepadiden-Gattung, *Scalpellum*, welche, wenn auch in geringerem Grade als Pollicipes, mit der Balanidengruppe nähere Verwandtschaft als die übrigen Lepadidengattungen zeigt, ist nach dem oben Angeführten durch wenigstens sieben Arten schon im Silur vertreten. Wenn es einmal — wie zu hoffen ist — durch Auffinden der zugehörigen Capitulumplatten bestätigt wird, dass die beschriebenen Stiele wirklich in die nämliche Gattung eingereiht werden können, so ist dadurch ein einzig dastehendes Beispiel gegeben von einer Gattung, die schon in der Silurzeit ziemlich zahlreich vertreten bis auf die Jetztzeit, wo besonders durch die Challenger-Expedition eine grosse Menge Formen (41) entdeckt worden sind, sich lebenskräftig erhalten hat.

Was *Pollicipes* betrifft, findet sich zwar eine Lücke in unserer Kenntniss von ihrer zeitlichen Verbreitung vom Ober-Silur an bis auf die Rhätische Formation, und in Bezug auf *Scalpellum* vom Ober-Silur bis auf die Jurazeit, ein Mangel, der jedoch sicherlich nur von zufälligen Umständen abhängt und vielleicht früher oder später durch neue Forschungen ergänzt werden wird.

Der Uebersicht wegen füge ich schliesslich folgendes Schema der zeitlichen Verbreitung der bisher bekannten *Lepadiden* bei. Es sei jedoch dabei bemerkt, dass wegen der oft

unvollständigen Funde oder der Schwierigkeiten einer Vergleichung derselben einerseits einige jetzt unterschiedene Arten identisch sein können, andrerseits wahrscheinlich mehrere einer Gattung beigezählt worden, die in der That, bei völliger Wiederherstellung, sich nicht als die richtige bewähren würde. Es gilt dies vor allem von den Gattungen *Pollicipes* und *Scalpellum*, die sogar in Bezug auf gewisse lebende Arten schwer zu unterscheiden sind, hinsichtlich der fossilen aber, wo die Capitulumschalen fast immer aus ihrer Verbindung gelöst sind und der Pedunkel fehlt, bei weitem grössere Schwierigkeiten darbieten. Was besonders die Kreideformen dieser Gattung betrifft, ist es nämlich sehr zweifelhaft, ob die 34 Pollicipes-Arten — wenn wiederhergestellt — sich wirklich als solche bestätigen werden, oder ob sich nicht vielmehr die eine oder andere Art als der Gattung *Scalpellum* angehörig erweisen wird.

Hinsichtlich der aus früheren Erdepochen nicht bekannten recenten Gattungen, sind sie theils solche, denen jede Kalkbildung abgeht — wie *Alepas*, *Anelasma*, *Ibla*, *Clyptra* —, theils solche, deren Schalen äusserst klein oder zerbrechlich sind — *Dichelaspis*, *Megalasma*, *Oxynaspis*, *Conchoderma*. Die bohrende Gattung *Lithotrya* dagegen hat freilich sehr starke Schalen, ist jedoch wahrscheinlich wegen ihrer eigenthümlichen Lebensweise bisher nicht fossil aufgefunden.

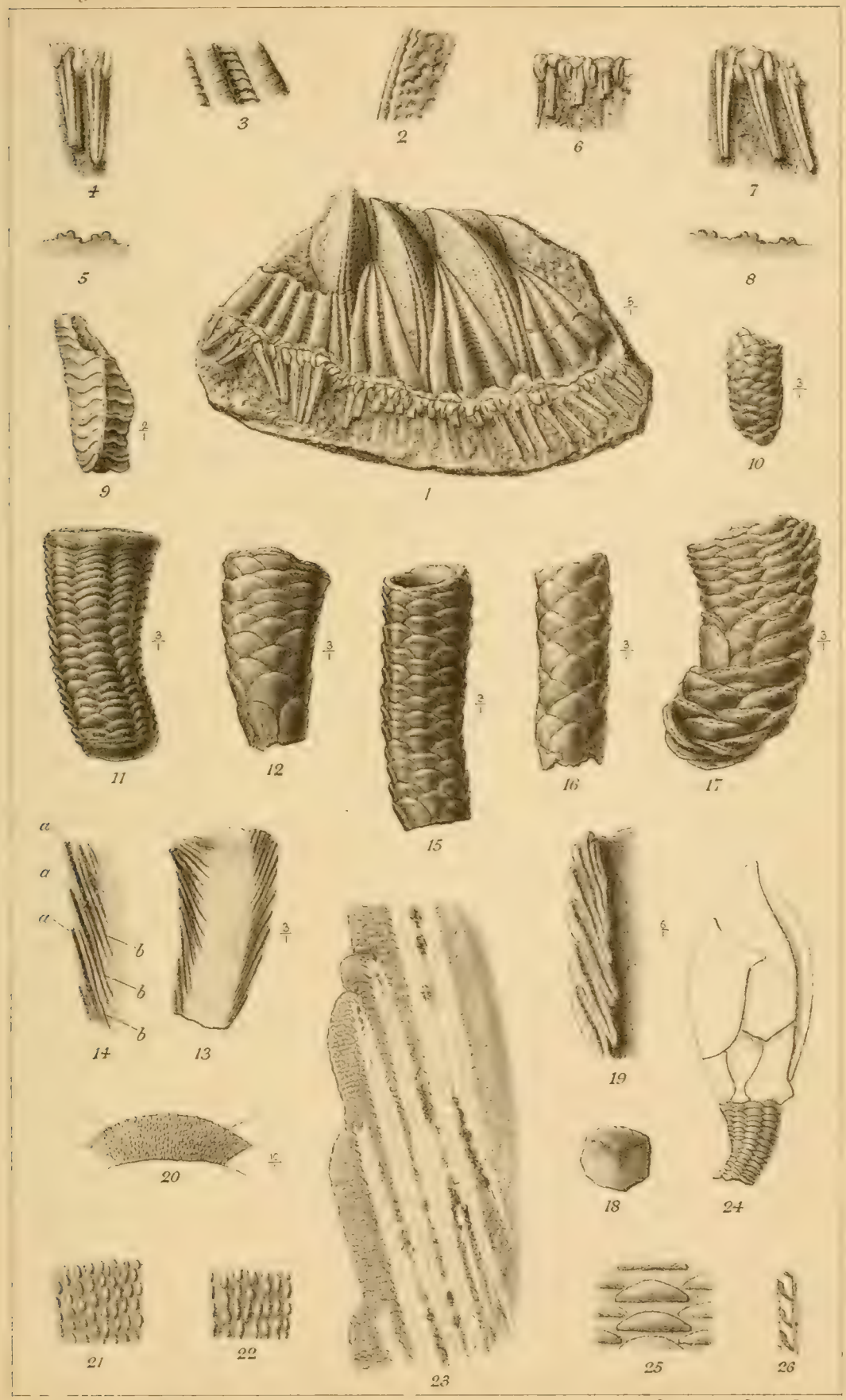
Zeitliche Verbreitung der Lepadiden.

	Unter-Silur.	Ober-Silur.	Devon.	Carbon.	Perm.	Trias.	Rhät.	Jura.	Kreide.	Eocen.	Oligocen.	Miocen.	Pliocen.	Pleisto-cen.	Recent.
Scalpellum Leach	.	7	.	.	.	.	.	.	25	.	2	2	1?	.	66
Pollicipes Leach	.	2	.	.	.	.	1	3	34	1	1	2	1?	.	8
Archæolepas Zittel	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
Loricula G. B. Sow. u. *Loriculina* Dames	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.
[*Turrilepas* Woodward][1]	[7]	[4]	[1][1]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lepas (L.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	8
Poecilasma Darw.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1?	1?	.	.	8
Scillælepas Seguenza	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Megalasma Hoek	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Dichelaspis Darw.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
Oxynaspis Darw.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Conchoderma Olfers	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Alepas Sander Rang	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
Anelasma Darw.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Ibla Leach	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Clyptra Leach	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lithotrya G. B. Sow.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
Summa	.	9	.	.	.	.	1	6	64	1	4	7	3	.	125

[1] Die Lepadidennatur dieser Gattung nicht bewährt. Die älteste in Schweden bekannte Form stammt aus dem Trinucleus-Schiefer des Unter-Silur Westergotlands.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. *Pollicipes signatus* n. sp.
» 2. » » » Stück einer Primärplatte vom Rücken aus.
» 3. » » » » » Sekundärplatte.
» 4, 6, 7. » » » Schüppchen, kurze und lange Stacheln des Pedunkels.
» 5. » » » Durchschnitt der zugewandten Hälfte der in Fig. 4 abgebildeten grossen Stacheln.
» 8. » » » Durchschnitt der zugewandten Hälfte der in Fig. 7 abgebildeten grossen Stacheln.
» 9. » *validus* » Scutum.
» 10. *Scalpellum fragile* » Pedunkel.
» 11. » *sulcatum* » »
» 12. » *varium* » »
» 13. » » » Längsschleifschnitt durch die Mitte des Pedunkels.
» 14. » » » Einige Schuppen desselben Schnittes vergrössert;
a Die Schuppen der um die Mitte herum durchschnittenen Schuppenreihe;
b. Die Schuppen einer angrenzenden Reihe, in den Seitentheilen durchschnitten.
» 15. » *procerum* » Pedunkel.
» 16. » *cylindricum* n. sp., Pedunkel.
» 17. » *strobiloides* » »
» 18. » » » eine an der Spitze verdickte Schuppe.
» 19. » » » Längsschleifschnitt durch die Pedunkelwand.
» 20. » *granulatum* » Schuppe des Pedunkels.
» 21. » » » dieselbe stärker vergrössert.
» 22. » » » die stark vergrösserte Oberfläche einer Schuppe am Ende des Pedunkels.
» 23. Längsschleifschnitt durch einige auf der freien Oberfläche verdickte Schuppen eines fossilen Scalpellumstiels; die hellen Partieen sind die Schuppen, die dunklen die fremde Ablagerung.
» 24. *Scalpellum distinctum* Hoek, recent, aus dem stillen Ocean.
» 25. » *septentrionale* C. W. Auriv., recent, aus der Nordsee; Pedunkelschuppen.
» 26. » » » recent, aus der Nordsee; Längsschnitt derselben.


4
3
2
6
7
5
8
1
9
10
11
12
15
16
17
a
a
a
b
b
b
14
13
19
20
18
24
21
22
23
25
26

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 18. Afd. IV. N:o 4.

GASTROSCHIZA TRIACANTHA N. G. N. SP.

EINE NEUE GATTUNG UND FAMILIE

DER

RÄDERTHIERE

VON

D. BERGENDAL.

MIT ZWEI TAFELN.

MITGETHEILT DEN 14 SEPTEMBER 1892 DURCH HJ. THEEL.

STOCKHOLM 1893.
KONGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Während des vergangenen Sommers habe ich mit grösster Zufriedenheit die Gelegenheit unsere Rotiferen etwas besser kennen zu lernen benutzt. Schon bei der ersten im Herbste 1891 vorgenommenen Bearbeitung meiner in Grönland niedergeschriebenen Notizen über die Rotiferen dieses Landes fühlte ich sehr oft das Bedürfniss die europäischen Rotiferen etwas besser kennen zu lernen, und manchmal konnte ich die Vergleichungen eben wegen dieses Mangels nicht mit genügender Gewissheit ausführen. Ich verschob auch deshalb die Veröffentlichung meiner Arbeit über ein Jahr und suchte diesen Mangel auszufüllen. Eine Reise in Südeuropa, welche indessen anderen Zwecken dienen sollte, hinderte jedoch in erheblichem Grade diese Studien, und so musste ich die nicht gut länger zu verschiebende Publication meiner grönländischen Beobachtungen anfangen ohne die hiesige Rotiferenfauna während eines Sommers studiert zu haben.

Jetzt habe ich einige Wochen des Spätsommers fast ausschliesslich diesen Studien gewidmet, seitdem ich auch im Frühling dann und wann orientierende Untersuchungen vorgenommen hatte. Über diese Arbeiten sowie auch über die während zweier Herbste gewonnenen Erfahrungen werde ich demnächst in der schwedischen Sprache berichten. Als allgemeines Resultat glaube ich hier aussprechen zu können, dass die südschwedische Rotiferenfauna entschieden nicht reicher als die grönländische ist. Weiter kann ich die meisten von den in meiner Arbeit über grönländische Rotiferen aufgestellten Arten jetzt mit noch grösserer Bestimmtheit als wirklich neue Arten proclamiren.

Unter den nicht gerade wenigen neuen Arten, die sich während dieser Arbeiten vorgefunden haben, werde ich hier hauptsächlich eine besonders interessante Form behandeln, die soviel ich weiss für die Wissenschaft neu sein dürfte.

wenn auch EHRENBERGH einige Worte über eine verwandte Form mittheilt. Den 14 Juni 1834 fand der eben genannte Forscher in einer klaren Torflache an den Pulvermagazinen bei Berlin eine Form, die er *Euchlanis Lynceus* nannte, die er aber später nicht wiedergefunden hatte, und die, soviel mir bekannt ist, während der seitdem bald vergangenen 60 Jahre auch nicht gesehen worden ist. Mit dieser Form scheint meine hier zu beschreibende Art ganz nahe verwandt zu sein. Identisch können die beiden Formen jedoch nicht sein. Ebensowenig können sie als Arten der Gattung *Euchlanis* gestellt werden. Vielmehr müssen sie ganz gewiss eine eigene sowohl Gattung wie Familie in dem jetzigen Räderthiersystem ausmachen.

Ich werde zuerst die von mir gefundene Form beschreiben und dann die Charakteristik der neuen Gattung nebst Vergleichung mit EHRENBERG's oben genannter Form geben. Endlich werde ich die Stellung der neuen Familie im Systeme der Räderthiere zu beleuchten versuchen. Die Gattung nenne ich mit Rücksicht auf die Haupteigenthümlichkeit des Panzers *Gastroschiza*.

Ich schicke weiter die Bemerkung voraus, dass diese Form ausserordentlich selten war. Ich habe also nur eine geringe Zahl von Exemplaren gehabt und kann auch deshalb einige schwerere Fragen nicht endgültig abmachen.

Gastroschiza triacantha ist eine bepanzerte Form. Der Panzer ist jedoch nicht sehr hart. Die Form des Thieres ist breit oval (Fig. 1, 12). Fig. 13 gibt eine etwas abweichende Form des Panzers wieder. Die Haupteigenthümlichkeit des Panzers ist, dass derselbe ventral gespalten ist. Er bekleidet den Rücken und die Seiten, hat aber unten eine recht schmale Spalte für den Fuss. Fig. 4. Auf dem Rücken und besonders vorne ist der Panzer härter, die Seitentheile sind viel weicher und zeigen auch einige längsgehende Leisten und Furchen. Fig. 13. Der ideale Querschnitt, Fig. 16 zeigt, wie ich diese Erhebungen aufgefasst habe. Wenn man das Thier unter einem Deckgläschen betrachtet, werden die Erhebungen, weil sie nicht solide sind, etwas zusammengepresst und können sogar eher als Falten wie als Kiele hervortreten. Fig. 12. Sie gehen nicht alle ganz von Ende bis Ende des Panzers. Auf dem vorderen Theil des Rückens konnte ich keine solche Erhebungen sehen. Wenn man ein Thier von oben betrachtet, so sieht man eine ziemlich platte trianguläre Fläche, welche

den vorderen zwischen den beiden obersten Erhebungen liegenden Theil des Panzers umfasst. Man würde wohl auch bei etwas oberflächlicher Untersuchung die Vorstellung bekommen können, dass dieser Theil des Panzers eine selbstständige Bildung wäre. So ist aber nicht der Fall. Die hintere Begrenzungslinie des Panzers zeigt oft einige schwach hervortretende winkelige Ecken.

Der dorsale Vorderrand des Panzers läuft in drei Dorne aus, von denen der mittlere viel länger ist als die beiden seitlichen. Er ist recht stark nach unten gebogen. Fig. 1, 5, 12. Der Panzer zeigt eine feinkörnige Sculptur der Oberfläche, die von stumpfen niedrigen Erhebungen gebildet ist, die sehr dicht stehen. Fig. 14 *a*, *b*. Kleine Spitzen oder Haken habe ich nicht beobachtet. Die Erhebungen sehen ganz rein weiss aus. Um dieselben genauer zu beobachten muss man eine sehr starke Vergrösserung benutzen.

Über die Verhältnisse des Panzers habe ich eine ziemlich genaue Kenntniss erwerben können. Leider kann ich den inneren Bau betreffend nicht dasselbe sagen. Ein sehr auffallender Charakter dieser Gattung ist die Lage und Beschaffenheit des Fusses. Der Fuss sitzt nämlich sehr nahe der Mitte der Unterseite des Thieres und ist nicht gegliedert, sondern dicht geringelt wie ein *Pterodina*- oder *Brachionus*fuss. Er endet in zwei mittelgrossen und stumpfen Zehen wie bei den Arten der letztgenannten Gattung.

Ebenso auffallend fand ich wenigstens anfangs das runde tiefschwarze Auge, welches bei dem hierauf am genauesten untersuchten Thiere etwas vor dem Ende des Gehirns seinen Plats hatte. Bei später gesehenen Individuen fand ich ein paar Mal die Form des Auges mehr oval. Die meisten untersuchten Individuen waren nicht gerade durchsichtig. Ich habe deshalb nur notirt, dass es mir vorkam, als wäre das Auge etwas complicirter gebaut als bei den meisten anderen Räderthieren, konnte es aber nicht in Details ausforschen. Bei einem Thier floss ein Theil des Augenpigmentes auseinander und zeigte dabei eine dunkel blauviolette Farbe, eine Farbe des Augenpigmentes, die ich bei keinem andern untersuchten Räderthiere gesehen habe. Bei allen beobachteten Exemplaren von *Gastroschiza* schien mir dagegen die Farbe des Auges im Leben tiefschwarz.

Das Kopfende des Thieres habe ich an den Figuren 4, 7, 8 und 9 etwas genauer darzustellen gesucht. Ich weise besonders auf die Figuren 8 und 9 hin. Der Kopf kann aus dem Panzer recht weit hervorgestreckt werden. Sehr leicht fallen zwei an den Seitentheilen der Stirn sitzende fingerförmige Fortsätze ins Auge. Sie haben absolut keine Ähnlichkeit mit den gewöhnlien Tasterbildungen der Räderthiere. Ich konnte keine Haare an den Spitzen derselben beobachten, und sie waren auch nicht einstülpbar wie die grossen Taster verschiedener Rhizoten. Bei diesen letzteren sieht man auch sehr deutlich den Hautsaum, dagegen konnte an diesen Tastern kein Cuticularsaum gesehen werden. Sie waren feinkörnig, beweglich aber kaum contractil. Übrigens schien mir das eigene Bewegungsvermögen derselben immerhin sehr gering. Sie sassen lateral von den seitlichen Dornen. In der Mitte der Stirn fand sich kein Taster.

Von der Corona kann ich Folgendes berichten: Am Rande derselben fand sich ein zusammenhängender Ring mittelgrosser Cilien. Dass dieser Rand lobirt war, konnte ich gar nicht sehen. Ausserdem sassen an verschiedenen Stellen stärkere Cilienbüschel, welche von kleinen kegelförmigen Fortsätzen des Kopfes ausgingen. Meistentheils waren diese stärkeren Cilien still und ohne Bewegung. Ich hielt es sogar eine Zeit lang fraglich, ob sie nicht vielleicht Tasthaare wären. Aber bei energischen Bewegungen des Thieres sah ich sie ganz deutlich zitternde Bewegungen ausführen. So z. B. als ein Thier versuchte sich von einem Algenfaden loszumachen, wo es vorher befestigt war. Die Farbe dieser Büschel ist glänzend gelblich, während die Farbe der Randcilien mir hell weisslich schien. Ich sah zwei obere Büschel, die sehr nahe an den grossen Tastern standen. Darauf folgten vier andere in einer leicht gekrümmten Bogenlinie, welche nahe über der Mitte des Vorderendes gelegen war, und endlich zwei untere. Die Figur 9 zeigt am besten, wie ich dieselbe bei einem ziemlich lange fortgesetzten Studium sitzend fand. Zwischen den mittleren und unteren Cilienbüscheln fanden sich sicher kleinere Cilien. Bei einem Thiere schien sich mir daselbst eine leichtere Erhebung vorzufinden. Als einen erheblichen Mangel meiner Untersuchung muss ich bezeichnen. dass ich die Lage des Mundes nicht ganz sicher angeben kann. Die Kaubewegungen waren sehr selten, und die Büschel erschwerten auch

eine scharfe Einstellung. In der Nähe der unteren Büschel lag sicherlich die Mundöffnung, ob sie sich aber über oder unter derselben befand, war etwas wovon ich keine bestimmte Auffassung gewinnen konnte, denn die bei verschiedenen Beobachtungen bekommenen Eindrücke waren offenbar nicht ganz übereinstimmend.

Der Mastax war ausserordentlich gross, länger als ein Drittel des Panzers. Die Bilder, welche ich von den Trophi erhielt Fig. 1, 6, 8, 12, 15, waren auch nach der Lage des Thieres so verschieden, dass ich sie noch nicht alle ganz erklären kann.

Meine jetzige Auffassung des Baus desselben ist folgende.

Das Fulcrum ist sehr lang aber auch bedeutend hoch. Auf demselben ruhen ziemlich grosse Rami, deren Form mir nie ganz klar wurde. Etwas kürzer als das Fulcrum sind die Manubria, die auch sehr breit sind und starke mehrzähnige gewölbte Unci tragen. Ich habe recht lange gezögert, diese Mittheilung niederzuschreiben in der Hoffnung, ich würde doch mehrere Thiere finden. Weil das nicht geglückt, kann ich keine vollständigere Schilderung der Kiefer geben. Offenbar sind die Kieferstücke sehr stark und wenigstens vom Incus gehen viele Fortsätze aus, welche die Bilder sehr compliciren.

Die anderen, inneren Organe zeigten kaum etwas charakteristisches. Der Magen schien nicht vom Darme abgeschnürt zu sein. Beide bildeten eine braune Anschwellung im hinteren Theile des Körpers. Bei den meisten Thieren fand sich da ein brauner Klumpen, in dem grosse glänzende Öltropfen deutlich hervortraten. Bei einem Thiere war aber der Magen grün, und da konnte ich die recht grossen Zellen der Wand ganz deutlich sehen. Nach meinen Beobachtungen muss der Oesophagus sehr lang sein. Jedoch habe ich bisher den Oesophagus nicht deutlich sehen können. Die Blase und das Excretionsgefäss und zwei Wimpertrichter sind an der Fig. 1 sichtbar. Die Geschlechtsdrüse lag über der Basis des Fusses. Im Rückentheil sah ich wenigstens ganz sicher bei einem Thiere ein grosses dunkelkörniges Ei.

Die Bedeutung der beiden in der Fig. 7 nach einem anderen Thiere gezeichneten etwas rundlichen Körper ist etwas zweifelhaft. Das Thier war vielleicht schon etwas gepresst und deshalb wage ich nicht viel aus meinen Beobachtungen zu schliessen.

Die Länge des Panzers war 160 Mik., die Höhe 104 Mik. Der Fuss in mittlerer Streckung ist zusammen mit den Zehen 55 Mik. Die Zehen selbst besitzen eine Länge von 20 Mik.

Mehr kann ich über den Bau dieses Thieres jetzt nicht mittheilen. Indessen genügt schon das mitgetheilte vollständig um eine Vergleichung mit den schon bekannten Rotiferen anzustellen. Unter den mir bekannten, bis jetzt beschriebenen Formen ist es nur die oben genannte *Euchlanis Lynceus* Ehrb., welche meiner *Gastroschiza* etwas näher steht.

Ehrenberg gibt als Diagnose seiner *Euchlanis Lynceus*[1] Euchlanis scutello ovato, turgido, involvente, profunde sulcato, fronte bicorni , und liefert folgende ausführliche Beschreibung derselben: Sie ist einem Lynceus-Krebschen überaus ähnlich, ist aber offenbahr ein Räderthier. Ein 5—6-theiliges Räderorgan, ein Schlundkopf mit zwei, wie es schien einzähnigen Kiefern, eine kurze Schlundröhre, ein dicker fast kugeliger Darm ohne Einschnürung mit 2 Darmdrüsen, eine deutliche zwischen den Stirnhörnchen vorgeschobene Respirationsröhre, ein rothes Nackenauge und ein langer Gabelfuss sind die erkannten Organisationstheile. Der Panzer ist sehr eigenthümlich, melonenartig längsgefurcht und hat einen abgesonderten dreieckigen plattenartigen Stirntheil, der vorn in zwei Hörnchen ausläuft, unten ist er der ganzen Länge nach klaffend, wie bei *Lynceus* und *Daphnia*. Länge des Körpers (Panzers) $^1/_{18}$ Linie, Dicke $^1/_{24}$ Linie . Dazu liefert er 4 Figuren des Thieres.

Hudson bespricht im Supplement seiner grossen Arbeit diese Ehrenberg's Art und sagt, nachdem er die Charakteristik der Art mitgetheilt hat If the lorica has been rightly described and figured, it would be difficult to say where this creature should be placed; but as Ehrenberg has made mistakes on this very point in the *Euchlanidæ*, it will be as well to leave the name unaltered till the animal has been met with again, and thourougly studied. It is very unlikely to prove to be a *Euchlanis*.»

Diese letzte Vermuthung Hudson's ist gewiss vollauf berechtigt. Dagegen unterliegt es keinem Zweifel, dass Ehrenberg's Angabe, dass der Panzer unten der ganzen Länge nach klaffend sei, vollständig richtig war.

[1] Ehrenberg, C. G. Die Infusionthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1883. S. 475. Taf. 58, Fig. III.

Die nahe Verwandtschaft der von EHRENBERG untersuchten Form mit der von mir im letzten Sommer gefundenen und studierten ist auch ohne weiteres einleuchtend. Der gespaltene, gefurchte, vorne mit Hörnchen versehene Panzer, die Lage des Fusses, welcher quergeringelt ist — diese beiden Charaktere treten deutlich auf EHRENBERGS's Figur hervor, obgleich dieselben im Texte nicht erwähnt werden, — weisen ja so bestimmt auf eine sehr nahe Verwandtschaft hin, dass die in einigen anderen Charakteren hervortretenden Verschiedenheiten dieselbe kaum erheblich vermindern können.

Die Verschiedenheiten sind: EHRENBERG's Form ist länger im Verhältniss zu der Höhe, hat nur zwei vordere Hörnchen und zwischen denselben soll nur eine Respirationsröhre gesessen haben, der Mastax ist zu breit und kurz gezeichnet, die Kiefer sollen einzähnig sein.

Gewiss sind diese Verschiedenheiten nicht gering, aber einige dürften vielleicht wie die unten besprochenen auf mangelhafte Beobachtungen hinzuführen sein. So erkläre ich mir z. B. die Angabe von einem 5—6-theiligen Räderorgan in der Weise, dass EHRENBERG die nach Innen vom Cingulum sitzenden Cilienbüschel als zu demselben gehörend aufgefasst habe, und ich bin auch geneigt den abgesonderten dreieckigen plattenartigen Stirntheil nur als den vorderen nicht gefurchten Rückentheil des Panzers meiner *Gastroschiza* aufzufassen, dessen Form dreieckig war, und dessen Ausstreckung wohl grösser als auf EHRENBERG's Figur war, aber dennoch derselben unter Umständen nicht wenig ähnlich sieht.

Ich gebe also folgende Diagnose der Gattung *Gastroschiza:* Panzer ziemlich weich mehr oder weniger oval, den Rücken und die Seiten umschliessend, unten aber der ganzen Länge nach klaffend, auf den Seitentheilen gefurcht, vorne mit dorsalen Hörnchen. Räderorgan mit gewöhnlichem Cilienkranz und besonderen Büscheln von stärkeren Wimpern. Kopf mit dicken, nicht einstülpbaren Tasterfortsätzen. Fuss lang, nahe der Mitte der Unterseite ausgehend, quergeringelt. Auge nackenständig. Mastax gross mit starken Kiefern.

Die Thiere sind der Daphnoidengattung *Lynceus* sehr ähnlich.

Die zwei bis jetzt bekannten Arten der Gattung sind:

1. *G. triacantha* n. sp.

Ein grosses mittleres stark nach unten gekrümmtes Hörnchen und zwei kleinere seitliche. Tasterfortsätze zwei. Auge tiefschwarz.

Schweden: Rönneholm.

2. *G. Lynceus* (Ehrbg.) mihi.

Euchlanis Lynceus Ehrbg. l. c. s.

Zwei gleich grosse Hörnchen. Ein Tasterfortsatz. Auge roth.

Bei Berlin.

Ich halte es nicht wahrscheinlich, dass ein auf diesem Gebiete so geübter Beobachter wie Ehrenberg weder das grosse mittlere Hörnchen übersehen noch die Lage des Tasters unrichtig aufgefasst hätte. Man könnte vielleicht annehmen, dass der eine Taster ihm entgangen wäre.

Bei der Betrachtung von Thieren, welche auf der einen Seite lagen — und in dieser Lage wird man selbstverständlich die meisten Thiere zu sehen kriegen — habe ich auch selbst wirklich Zweifel gehegt, ob ein oder zwei Taster da waren, und erst die Ansicht von oben oder von vorn gab absolut sicheren Aufschluss hierüber. Eine solche Annahme ist indessen nicht erlaubt, denn Ehrenberg gibt eine Abbildung, Fig. III[4], des Kopfes von oben und vorn gesehen, und da sieht man vollkommen klar, wie der eine nach hinten etwas gekrümmte Taster zwischen den beiden Hörnchen hervortritt.

Entweder ist diese Figur vollständig construirt oder hat Ehrenberg's Art wirklich nur einen Taster besessen. Ich halte es deshalb lieber jetzt nicht berechtigt diese Umdeutung der Ehrenberg'schen Angaben vorzunehmen, weil die beiden anderen Charaktere, die Zahl der Hörnchen und die Farbe des Augenfleckens, dennoch eine Artverschiedenheit zwischen den von uns gesehenen Formen ganz sicher beweisen. Wohl sind diese Charaktere weniger wichtig, und hat das Ehrenberg'sche Thier wirklich nur einen Taster, kann dasselbe nur eine zweite Gattung in der Familie *Gastroschizadæ* bilden.

Denn man braucht nicht tiefe Kenntnisse des Systemes der Rotiferen zu besitzen um zu finden, dass die Gattung *Gastroschiza* eine selbständige Familie bilden muss. Es macht sogar Schwierigkeit zu entscheiden, mit welchen von den früher bekannten Familien die Familie *Gastroschizadæ* zusammengestellt werden soll. Bei Besprechung dieser Frage nehme

ich nur auf die mir durch Autopsie bekannte *G. triacantha* Rücksicht.

Unter den *Loricaten* muss die Familie untergebracht werden. Es wäre die Frage aufzustellen, ob sie mit einigen Illoricaten nähere Verwandtschaft zeigt, so dass sie passend als eine gepanzerte Form derselben betrachtet werden könnte. Nur die Gattungen *Nothops* Gosse und *Hypopus* mihi können in Betracht kommen. Aber auch diese unter sich recht verschiedenen Gattungen scheinen sich nach unseren bisherigen Vorstellungen durch das Räderorgan und den Mastax ziemlich weit von *Gastroschiza* zu entfernen.

Sehen wir uns also unter den Loricaten um, so kann ich schon von vorn herein andeuten, dass ein sicheres positives Resultat nicht aus der Vergleichung herauskommen dürfte. Die Familie *Euchlanidæ* scheint gar nicht hier besonders herangezogen werden zu können, obgleich Ehrenberg seine Art dieser Gattung zu derselben führte. Die Diagnose, welche Hudson jener Familie giebt, ist: »Lorica af two dissimilar plates, one ventral, united so as to form two confluent cavities. of which the upper much the larger; foot jointed, furcate und nach dieser Diagnose kann man keinen Augenblick daran denken *Gastroschiza* dahin zu führen. Jedoch muss die Diagnose vielleicht erweitert werden, denn Gosse hat eine zweite Gattung der Familie, *Dapidia*, aufgestellt, wo der Bauchschild fehlt. Indessen scheint er auf seine Beobachtung nicht ganz sicher zu sein, wesshalb es wohl zu früh ist daraus Schlüsse zu ziehen. In solchen zweifelhaften Fällen dürften wohl nur Schnitte sicheren Aufschluss geben.

Aber wenn auch eine wirkliche *Euchlanide* des ventralen Schildes entbehren kann, so kann nichts destoweniger meine *Gastrochiza* keine *Euchlanide* sein.

Die Beschaffenheit des Räderorgans, der Stirnfortsätze, des Mastax, der geringelte, ungegliederte Fuss, welcher mit zwei kurzen relative wenigstens plumpen Zehen endet, und schliesslich der seitlich zusammengedrückte, gehörnte und gefurchte Panzer trennen sicher unsere Gattung weit von der Gattung *Euchlanis*.

Weil die *Euchlanis*arten auch zwei Stirnfortsätze besitzen, muss ich bemerken, dass diese einen ganz anderen Bau besitzen als die Fortsätze der *Gastrochiza*. Die letzteren sind lang und gebogen ohne Eindrückung in der Spitze, jene dagegen

kurz und breit, eingestülpt und mit sehr deutlichen Tasthaaren versehen. Ich will auch den Mastax der beiden Gattungen mit ein paar Worten besprechen.

Euchlanis hat einen kurzen breiten mastax mit leicht erkannten Trophi, welche nach dem »submalleate» Typus gebaut sind, während *Gastroschiza*, wie oben geschildert, ganz anders gebaute Trophi besitzt. Aus den obigen Gründen sehe ich die Familie *Gastroschizadæ* als mit derjenigen der *Euchlanidæ* gar nicht sehr nahe verwandt an.

Auch die übrigen loricaten Familien erlauben keine sehr innigen Verknüpfungen mit unserer Familie anzunehmen. Mit den *Coluriden* stimmt die allgemeine Form des Panzers vielleicht am besten, aber das ist wohl auch fast die einzige Uebereinstimmung. An die *Brachioniden* erinnert der geringelte mit Zehen versehene Fuss, der gehörnte Panzer und die Lage des Auges, aber sowohl der Panzer wie die Lage des Fusses und der lange mastax verbieten auch da eine nähere Verwandtschaft anzunehmen.

Mit der übrigens so isoliert stehenden Gattung *Pterodina* kann der geringelte bauchständige Fuss nicht unsere *Gastroschiza* zusammenbinden, denn das Räderorgan, der Panzer, die zwei Augen und auch der zehenlose Fuss stellen zusammen mit dem abweichenden inneren Bau diese Gattungen recht weit von einander.

Vergleichen wir so die Gastroschizaden auch mit den *Acanthodactyliden* (Rattuliden) können wir kaum deutlichere Anknüpfungen finden. Wohl scheint mir der Taster bei einigen Arten der Gattung *Mastigocerca* den Tastern der Gastroschiza recht ähnlich, bei jenen kommt jedoch nur ein Taster vor, während bei *Gastroschiza* zwei vorhanden sind. Eine andere Ähnlichkeit ist der grosse Mastax. Jedoch halte ich die Kiefer der *Gastroschiza* recht verschieden von den ziemlich schwachen trophi der meisten *Acanthodactyliden*.

Unter den *Acanthodactyliden* finden sich schliesslich auch Formen mit gehörnten Panzer. Uebrigens können wir gerade aus den Verhältnissen in der letztgenannten Familie darauf schliessen, dass der Panzer auch sehr nahe verwandter Formen in dieser Richtung verschieden gestaltet sein kann.

Die Form des Panzers und die Lage des Fusses erlauben indessen nicht auf diese oben angeführten Ähnlichkeiten zu grosses Gewicht zu legen.

Unter den Loricaten dürften demnach keine mit *Gastrochiza* besonders nahe verwandten Formen auszufinden sein — vielleicht müssen doch schliesslich die *Brachioniden* als die Familie betrachtet werden, welche wohl am ehesten sich der *Gastroschiza* näher stellen lässt, obgleich die oben dargelegten Thatsachen gewiss eine sehr nahe Verwandtschaft anzunehmen verbieten.

Ueberhaupt scheinen mir die Gattungen und Familien unter den Räderthieren schwerer mit einander zu verknüpfen als die Gattungen und Familien der meisten anderen Thierklassen. Eine phylogenetische Anordnung der Rotiferen liesse sich wohl noch kaum einmal versuchsweise aufstellen. Wenn auch dieses Unglück nicht so gross ist, da solche Versuche gewöhnlich sehr schwache Lebensfähigkeit besitzen, mag jedoch diese Thatsache für die unvollständige Kenntnisse vieler Rotiferenformen ein Zeugniss ablegen.

Ich meine nun, dass man grösere Aussicht haben würde die nächsten Verwandten der Gastroschizadæ unter den Illoricaten und ganz besonders unter den Notommataden zu finden. Wohl konnte ich nicht die in der Lage des Fusses etwas ähnlichen Gattungen *Notops* und *Hypopus* als der *Gastroschiza* nahe verwandte Formen ausgeben, aber ich möchte dennoch nicht die Vorstellung aufgeben, dass wir die nächst verwandten Formen dieser Gattung unter den Notommataden finden werden. Für jetzt muss zwar diese Ansicht eine ziemlich schwebende Hypothese bleiben.

Die *Gastroschiza* sammelte ich selbst zum ersten Male den 30. Juli in einigen Torflachen in einer kleineren Waldung bei Rönne Mölla in der Nähe von Stehag in Schonen. Später bekam ich während dreier Wochen sehr oft neue Sendungen aus derselben Localität, aber nur einmal fand ich im Wasser und unter den Mooszweigen meine Gastroschiza wieder. Sie muss also ein sehr seltenes Thier sein, und ich habe nach den wenigen Exemplaren, welche ich für meine Untersuchung schliesslich auftreiben konnte, sehr lange suchen müssen, und nur zwei Mal habe ich in der recht langen Zeit, als ich Proben aus der Localität untersuchte, das Glück gehabt, *Gastroschiza* zu finden. Dies scheint mir um so eigenthümlicher, als alle übrigen daselbst gefundenen Räderthiere, unter denen sich nicht wenige als selten angesehene Arten befanden, während der ganzen Zeit in jeder Probe zum Theil wenigstens sehr reichlich auftraten. Glücklicherweise fand ich aber das eine

Mal 6 Thiere, so dass ich während einiger Tage lebende Exemplare hatte. Die *Gastroschiza*-Individuen schienen mir auch nicht wenig empfindlicher als die meisten anderen in demselben Wasser vorkommenden Thiere. Als ich nämlich einige solche Thiere in einem Uhrgläschen mit Mooszweigen neben einigen anderen Räderthieren isolirt hatte, weil ich mich wegen einer Reise einen Tag über entfernen musste, so fand ich den folgenden Tag nach meiner Rückkehr nur ein paar Gastroschizen lebend, während dagegen fast alle die übrigen Räderthiere noch lange gut aushielten.

In der Torflache, wo *Gastroschiza* vorkam, war das Wasser rein, war aber mit Massen von *Sphagnum*moosen fast vollständig erfüllt. Unter diesen Mooszweigen kommt *Gastroschiza* vor. In meinen Gefässen, wo ich wie in der Torflache viele Sphagnumzweige liegen liess, fand ich *Gastroschiza* nur in denjenigen Proben, welche ich vom Boden des Gefässes mit einer Pipette herausholte, nicht in denjenigen, welche ich vom Oberflächenwasser nahm. Desshalb scheint es mir auch eigenthümlich, dass *Gastroschiza* in den Uhrgläsern sehr oft am Rande des Wassers schwimmend gesehen wurde. In der geringen Wassermenge konnten die Thiere wohl kaum eine normale Lebensweise führen.

Diese Art schwimmt recht gut und was mir eigenthümlich schien wurde selten kriechend gesehen. Es kam mir eigenthümlich vor, weil die Thiere wie oben angeführt immer am Boden zwischen den Moosblättern aufgefunden wurden. Während des Schwimmens rotiren die Thiere in langsamer ganz charakteristischer Weise und nehmen auch gern eine seitliche Lage ein.

Dann und wann befestigen sie sich mit dem Fuss und halten sich oft sehr fest, so dass sie dem Saugen einer auch auch recht kräftigen Pipette wiederstehen. Wenn ein Thier mit dem Deckgläschen bedeckt worden ist und nicht ganz frei liegt schlägt es gewöhnlich den Fuss sehr gewaltig nach vorn.

Unter Umständen können die Gastroschizen wirklich von dem Beobachter mit einem *Lynceus* verwechselt werden. Das runde schwarze Auge, der stark nach unten gekrümmte mittlere Dorn und der halb zusammengezogene Fuss erinnern nur zu lebhaft an diese Thiere. Aber nicht immer fand ich die Ähnlichkeit gleich gross. Ob die Thiere von dieser Ähnlich-

keit irgend einen Nutzen ziehen können, weiss ich nicht. Direkte Beobachtungen hierüber werden ja, wenn es mikroskopische Thiere gilt, noch unsicherer als bei grösseren Thieren.

Gewiss kamen in diesem Wasser jene kleinen Daphnoiden massenhaft vor. Weil nun *Gastroschiza* das nächst seltenste unter den von mir in dieser Wassersammlung beobachteten Räderthieren war, scheint es mir kaum wahrscheinlich, dass diese Ähnlichkeit zwischen *Lynceus* und dem Räderthiere als Mimicry aufzufassen sei.

Ausserdem stellt eine solche Annahme wohl grössere Ansprüche auf die Sehorgane dieser niedrigen Thiere als man Veranlassung hat anzunehmen, dass diese erfüllen können.

Mit voller Sicherheit kann ich nicht angeben, wovon die Thiere leben, wenn ich auch ziemlich gute Gründe für die Ansicht besitze, dass sie Pflanzenfresser sind.

Ich habe eben jetzt, Anfang September, wieder eine reichliche Sendung von Sphagnumzweigen und Wasser aus demselben Torflache bekommen, in welcher noch jetzt ein sehr reichliches Rotatorienleben herrscht, wo sich aber keine *Gastroschizen* auffinden lassen.

Die meisten anderen Thiere dieses Wassers werde ich wie oben gesagt an anderer Stelle erwähnen.

Es ist jedoch ein Thier, dass sowohl wegen seiner sehr eigenthümlichen Beschaffenheit und seiner, wenn nicht so wahrscheinlichen doch möglichen Verwandtschaft mit *Gastroschiza* hier besprochen werden soll. Ich muss aber leider sogleich die Bemerkung vorausschicken, das jenes Thierchen noch viel seltener als *Gastroschiza* war, und dass ich nur ein einziges Exemplar habe auftreiben können, weshalb sich auch in meiner Untersuchung grosse Lücken befinden.

Indessen geben schon meine unvollständige Beobachtungen Veranlassung dazu auch für diese Form sowohl eine neue Gattung wie auch sehr wahrscheinlich eine neue Familie aufzustellen.

Fig. 3 stellt dieses Thierchen bei starker Vergrösserung dar.

In verschiedenen Hinsichten erinnerte diese Form an *Gastroschiza*, weil aber der Panzer keine Furchen und keine Dorne besass, und weil auch kein Fuss vorhanden war und der Mastax anderartige Kiefer zeigt, kann man wohl kaum daran denken die Thiere sehr nahe zusammenzustellen.

Ich hebe dieses hervor, weil ich selbst eine Zeit die Vorstellung gehegt, dass dies Thierchen eine junge *Gastroschiza* sei. Eine solche Vorstellung musste sogleich entstehen, als ich die Bewegungsweise des Thieres sah. Die Bewegung schien mir derjenigen von *Gastroschiza* nicht wenig ähnlich, und als ich zum ersten Mal unter dem Präparirmikroskope diese Form schwimmen sah, fiel sie mir zum grossen Theil desshalb ins Auge, weil ich unbedingt an *Gastroschiza* denken musste.

Der Panzer ist oval und ziemlich weich. Ganz sicher kann ich jedoch nicht sagen, ob derselbe aus einem Stück bestand oder ob er an einer oder an beiden Seiten gespalten war. Während des Anfangs der Beobachtung fasste ich ihn als aus nur einem Stück oder als aus einem dorsalen und einem ventralen Schildchen bestehend auf. Später als der weiche Inhalt ausgeflossen war, wurde es mir zweifelhaft, ob derselbe nicht nur an einer Seite klaffte. Hierüber habe ich seitdem keine ergänzende Beobachtungen machen können neige aber wohl am meisten der Ansicht zu, dass er aus zwei Hälften bestand. Nach vorn wurde der Panzer zusammengezogen, als das Thier den Kopf einzog. Der Kopf konnte ziemlich weit aus dem Panzer hervorgesteckt werden, war recht stark ciliirt, zeigte auch einige mit stärkeren Wimpern versehenen Erhebungen und endlich soll ganz besonders hervorgehoben werden, dass ich zuerst zwei solche gebogene fingerförmige Fortsätze wie bei *Gastroschiza* wahrnehmen konnte. Während der späteren Beobachtung sah ich meistentheils nur den einen dieser Fortsätze und habe auch desshalb nur einen deutlich auf der Figur dargestellt.

Das Auge lag ziemlich weit nach hinten im Gehirn, war aber relativ sehr klein.

Der Mastax war wohl recht gross, schien mir aber ziemlich schwach begrenzt. Er trat etwas weniger deutlich als gewöhnlich bei den Rotiferen hervor. Dagegen oder vielleicht eben darum erhielt ich zwei sehr gute Ansichten der Kiefer, welche in der Figur 6 wiedergegeben sind. Man sieht da ein ziemlich langes aber nicht starkes Fulcrum, das zwei wohl entwickelte Rami trägt. Dieselben bieten sich in *a* und *c* etwas verschieden dar. Die Fig. 6 b zeigt ein langes Manubrium, das selbst einmal gegliedert ist, bevor es den Uncus trägt. Dieser ist breit gewölbt und besitzt mehrere Zähne. Die Zahl der Zähne ist nicht ganz sicher gezählt worden (4 oder 5).

Die übrigen inneren Organe waren schwer zu beobachten. Ich habe es bei keinem anderen Räderthiere so schwer gefunden, über die Lage und Beschaffenheit der inneren Organe Klarheit zu gewinnen. Die Ursache dazu lag im Vorhandensein von grossen Mengen stark gefärbter Kugeln. Diese grüngelben oder braunen runden Zellen bildeten jederseits einen ziemlich weit nach hinten sich erstreckenden Strang. Diese beiden länglichen Massen waren durch eine quer verlaufende Brücke ähnlicher Zellen oder Kugeln verbunden. Diese Zellen bieten gewiss grosse Ähnlichkeit mit den Wandzellen des Magens bei vielen anderen Räderthieren dar. Ich wage jedoch nicht zu behaupten, dass sie zur Verdauungsröhre gehörten, denn ich konnte kein Lumen beobachten. Hinter dem querliegenden Verbindungsstrang fand sich eine Bildung, die ich als den Darm zu deuten geneigt bin. Das hintere Stück desselben liess sich klar genug beobachten, aber nach vorn konnte ich keine deutliche Begrenzung sehen. Wie die Figur zeigt, konnte ich auch eine Blase und über derselben eine jugendliche Geschlechtsdrüse wahrnehmen. Diese hintere, mittlere Partie war heller, und darum konnten die da liegenden Organe genauer gesehen werden. Die seitliche Begrenzung war viel schwerer zu beobachten. Ausser den schon genannten bräunlichen Kugeln fanden sich jederseits zwei ziemlich grosse schwarze Körner. Dieselben waren nicht rund sondern eckig. Ich konnte nicht sehen, dass sie aus kleineren Körnern zusammengesetzt waren, sondern sie stellten sich auch bei sehr starker Vergrösserung als compacte Bildungen dar. Ob dieselben in oder ausser dem Darmcanal gelagert waren, weiss ich auch nicht anzugeben.

Die Grösse dieses Thieres war recht gering. Der Panzer war 80 Mik. lang und 60 breit. Das ausgestreckte Thier hatte eine Länge von 125 Mik.

Ich habe eine so grosse Menge Proben aus derselben Torflache durchgemustert, dass ich mit grösster Bestimmtheit zu behaupten wage, dass diese Form ausserordentlich selten sein muss. Wenn die andere in diesem Aufsatze beschriebene Form von den früher bekannten Räderthieren stark abwich, muss dasselbe von diesem in noch höherem Grade gelten. Ich weiss kein anderes Räderthier als eben meine *Gastroschiza*, mit dem die letztbeschriebene Form einige Ähnlichkeit

aufwiese, aber auch von *Gastroschiza* unterscheidet es sich sehr augenfällig.

Im Bau sind es die zwei langen, dicken gebogenen Taster und zum Theil das Räderorgan, welche auf *Gastroschiza* hinweisen. Noch mehr erinnerte die Bewegungsweise an *Gastroschiza*. Ich hielt es sogar eben wegen dieser Ähnlichkeit, so lange ich das Thierchen unter schwacher Vergrösserung beobachtete, für wahrscheinlich, dass diese Form eine *Gastroschiza* sei.

Bei stärkerer Vergrösserung fielen selbstverständlich die Verschiedenheiten stark ins Auge, aber auch jetzt scheint es mir recht eigenthümlich, dass zwei so abweichende Räderthierformen in dieser kleinen Wasseransammlung vorkommen, und ich würde deshalb recht gern diese letztere Form zu der *Gastroschiza* hinführen. Nach unseren jetzigen Kenntnissen lässt sich das aber gar nicht thun, sondern ich muss auch für diese Form einen Gattungsnamen bilden, und nenne sie *Anapus ovalis* n. g. n. sp.

Als wichtigsten Gattungscharakter hebe ich das Fehlen des Fusses hervor. Der Panzer ist oval, eben, ohne Furchen und Stacheln oder Dornen. Räderorgan wohl entwickelt mit stärkeren Cilienbüscheln. Dorsalwärts trägt der Kopf zwei gebogene fingerförmige Tentakeln. Auge klein, nackenständig. Mastax mit sehr deutlichen nach dem forcipaten Typus gebauten Kiefern.

Ich halte es ausserdem für wahrscheinlich, dass auch diese Form als Typus einer neuen Familie aufgestellt werden muss, will aber nicht weiter auf die Frage eingehen, weil ich nur ein Exemplar studieren konnte.

Die schwarzen Körner veranlassten mich lange daran zu denken, ob meine sicherlich junge Form ein früheres Jugendstadium einer anderen Form darstellen könnte. Aber die anderen Charaktere zeigten nicht darauf hin, und auch die schwarzen Körner schienen mir den schwarzen Körnern der jungen Räderthiere nicht ähnlich. Ausserdem wüsste ich nicht, zu welcher Form dieses Jugendstadium gehören könnte.

Aber es könnte vielleicht noch eine andere Möglichkeit vorliegen, welche dieser Form das Recht zu einem selbständigen Namen nehmen konnte.

Daday hat nämlich sehr merkwürdige Resultate seiner Studien über *Asplanchna Sieboldi* mitgetheilt. Ich kenne bis

jetzt nur das Referat in Journal of Micr. Soc. of London, wo man liest: »that the fertilized ova with thick membranes develope into tubular females, which in the course of their parthenogenesis give rise to an indefinite number of tubular and malelike females as well as males; after copulating with the last they lay fertilized ova, with thick membranes. The parthenogenetically developed male-like females give rise, by parthenogenesis, to other male-like and also to tubular females as well as to males, with the last they finally copulate and give rise to ova as before».[1]

Wenn eine solche, eigenthümliche Heterogenesis bei anderen Rotiferen vorkommt, könnte man sich vielleicht denken, dass *Anapus* und *Gastroschiza* dimorphe Weibchen derselben Art wären. Für diese Ansicht würden freilich nur die beiden Taster, das Räderorgan und die Bewegungsweise sprechen.

Auf dem jetzigen Standpunkte unseres Wissens über die Fortpflanzung der Rotiferen scheint jedoch diese Annahme ziemlich abenteuerlich, und weil ich keine bessere Gründe für dieselben anführen kann, musste ich hier die beiden Formen als Typen verschiedener Gattungen aufstellen. Wollte man aus solchen Analogien Schlüsse über die Stellung der Arten zu einander ziehen, so würde bald die Unsicherheit und Verwirrung in der Systematik der Rotiferen endlos werden. Dagegen liegt gewiss in den Befunden DADAY's eine neue Mahnung dazu, die neuen Arten möglichst allseitig zu studieren, um eine vollere Kenntniss des ganzen Formenkreises zu gewinnen. Leider ist dabei die Aussicht auf Erfolg meistentheils sehr gering, und ausserdem bekommt man gerade von den eigenthümlicheren Formen sehr oft eine so geringe Anzahl Individuen, dass es wohl meistentheils nur dazu dienen würde, auch die genauere Beschreibung der gefundenen Form unmöglich zu machen, wenn man die einzelnen Individuen für Experimente längere Zeit lebend aufbewahren wollte.

Wie die Sachen jetzt stehen, konnte ich also keine nähere Verknüpfungen für meine Gattung *Anapus* finden. Wenn ich dennoch für diese Gattung jetzt noch keine neue Familie beanspruche, so geschieht dies zum Theil mit Rücksicht

[1] Journ. of Roy. Micr. Soc. 1891. Part. II. S. 200. Zusatz in der Correctur: DADAY's Abhandlung »Ein interessanter Fall der Heterogenesis bei den Räderthieren», Math.-nat. Berichte aus Ungarn. Bd. XII. Berlin & Budapest 1890 S. 140, ist mir später zugänglich geworden, giebt aber keine Veranlassung zu weiteren Ausführungen.

auf die vorige Diskussion, zum Theil auch weil ich erneuerte Untersuchungen nothwendig halte um weiter auf die Verwandtschaft des *Anapus* eingehen zu können. Vorläufig mag diese Gattung einen Anhang zu der Familie *Gastroschizadæ* bilden.

Zum Schluss hebe ich die Thatsache, dass in kurzer Zeit diese zwei und noch einige andere eigenthümliche und neue Formen in einer kleinen Wasseransammlung gefunden werden konnten, als einen weiteren Beleg für meine vor kurzem an anderer Stelle ausgesprochene Ansicht hervor, dass auch die europäischen Rotiferen in thiergeographischer Hinsicht sehr unvollständig bekannt geworden sind.

Lund im September 1892.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1. *Gastroschiza triacantha* n. g. n. sp.

Von der Seite gesehen. Leitz Oc. 1, Obj. VIII. Die Furchen sind nur leicht angedeutet. Das Thier befand sich noch wohl, lag aber unter schwachem Drucke eines Deckgläschens.

eg. Exkretionsgefäss.
gdr. Geschlechtsdrüse.
gh. Gehirn.
kdr. Kittdrüse, Fussdrüse.
ma. Mastax.
na. Nackenauge.
mgd. Magen-Darm.
o. Reifes Ei im Rückentheil des Thieres liegend.
ot. Oeltropfen in der Wand des Darmkanals.
st. Stirntaster.
v. Exkretionsblase.
wt. Wimpertrichter.
vwb. Untere Wimperbüschel.

Fig. 2. Der Fuss desselben Thieres nach Kalieinwirkung von vorn gesehen.

Fig. 3. *Anapus ovalis* n. g. n. sp.

Von vorn gesehen. Das Thier lag unter schwachem Drucke. Leitz I, VIII. Vgl. d. Text S. 16 u. 17.

a. Anus.
pa. Vordres Ende des Panzers.
tr. Trophi.
st. Stirntaster
wp. Wimperbüschel.
gdr. Geschlechtsdrüse.
da. Darm.
v. Exkretionsblase.

Fig. 4. *Gastroschiza triacantha.*

Von unten gesehen. Leitz 1, VI.

f. Fuss.
mst. Mittlerer Stachel.
sst. Seitlicher Stachel.

wb. Wimperbüschel. Siehe übrigens die Erklärung der Fig. 1.

Fig. 5. Die dorsalen Stacheln des Panzers derselben Art. Zwei verschiedene Einstellungen.

Fig. 6. *Anapus ovalis.*

Die Trophi. Drei verschiedene Ansichten. Vgl. d. Text S. 16.

Taf. II.

Fig. 7. *Gastroschiza triacantha.*

Kopf von der Seite gesehen.

Fig. 8. Dasselbe Bild eines anderen Individuums.

Fig. 9. *Gastroschiza triacantha.*

Kopf von vorn gesehen. Die Figur ist etwas schematisirt.

ci. Cinculum.

stw. Stirnwimperbüschel.

mc. Cilien in der Nähe des Mundes

mwb. Mittlere Wimperbüschel.

uwb. Untere Wimperbüschel.

ma. Mastax von vorn gesehen.

Fig. 10. *Gastroschiza triacantha*

Kiefer. Leitz 1. VIII.

f. Fulcrum.

mb. Manubrium.

r. Ramus.

u. Uncus.

Fig. 11. *Anapus ovalis.*

Panzer seitdem das Thier etwas zerflossen war. Der Kopf hat indessen noch seine Form bewahrt.

Fig. 12. *Gastroschiza triacantha.*

Seitenansicht des Thieres mit etwas ausgedrängtem Mastax. L. 1, VI.

Fig. 13. *Gastroschiza tricantha.*

Panzer eines in Glycerin aufbewahrten nicht geprossten Thieres. L. 1, VI.

Fig. 14. *Gastroschiza triacantha.*

Sculptur des Panzers. L. 1, $^1/_{12}$.

a. Von aussen gesehen.

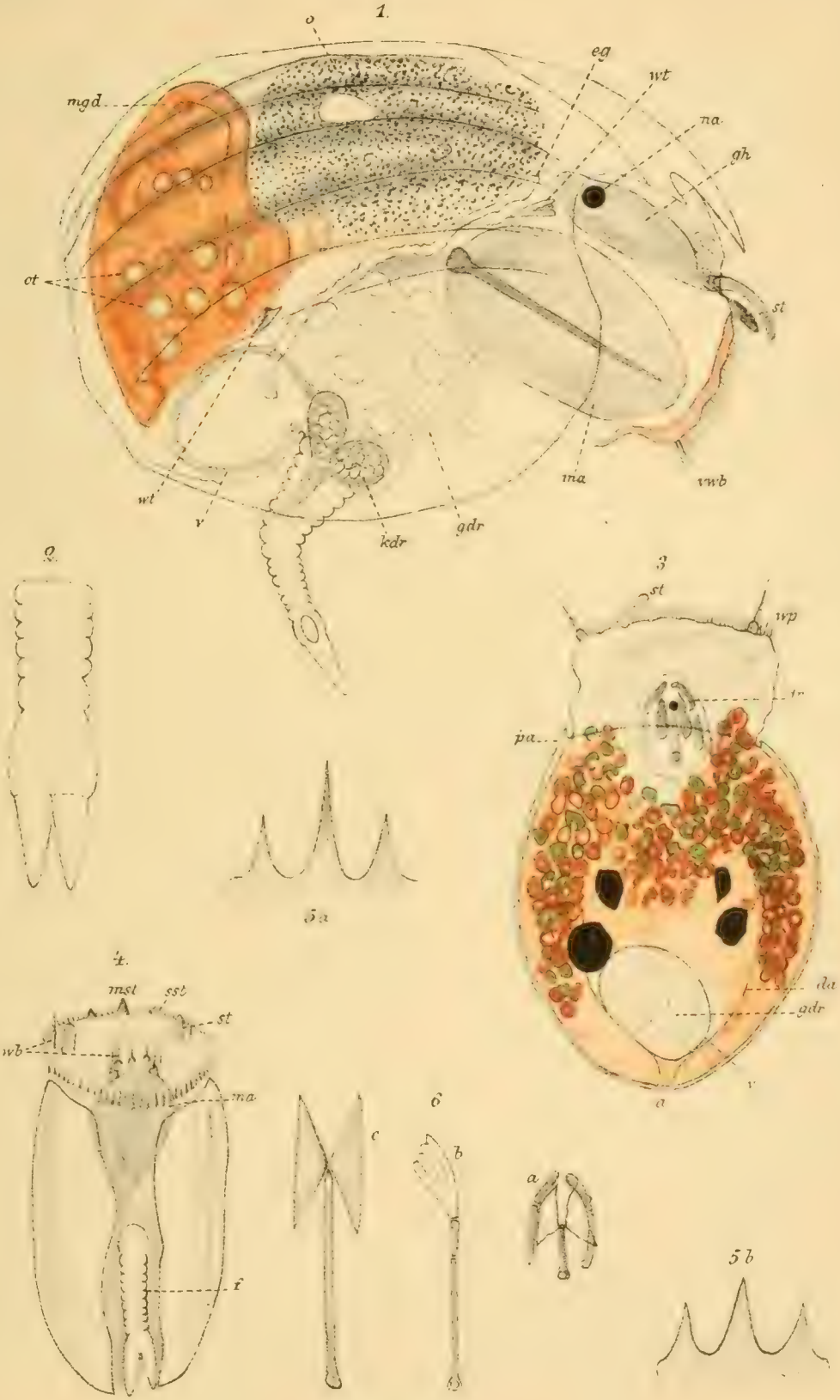
b. Opt. Querschnitt.

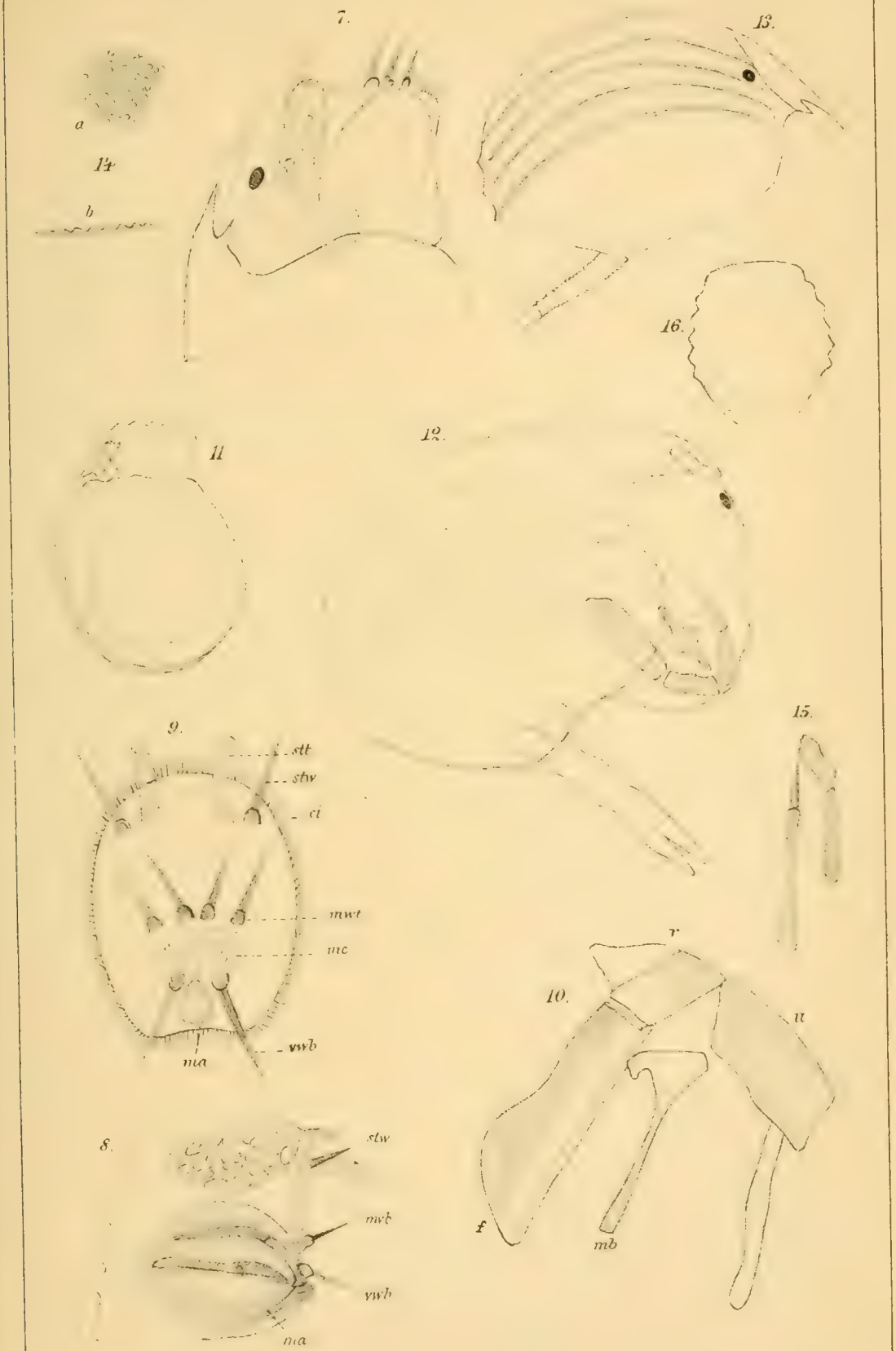
Fig. 15. Eine Ansicht der Trophi derselben Art.

Fig. 16. *Gastroschiza triacantha.*

Idealer Querschnitt des Thieres ziemlich nahe dem Kopfe.

Sämmtliche Figuren sind mit Hülfe der Camera entworfen ausser den Figuren 9, 14 und 16.


1.
o
mgd
eg
wt
na
gh
ot
st
wt
v
kdr
gdr
ma
wb
2.
3
st
wp
pa
da
gdr
v
a
5a
4.
msl
sst
st
wb
ma
f
c
6
b
a
5b


7.
13.
a
14
b
16.
11
12.
15.
9.
stt
stw
ci
mwt
mc
vwb
ma
8.
stw
mwb
vwb
ma
10.
r
u
f
mb

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 18. Afd. IV. N:o 5.

OBJECTIVE DIFFERENTIALDIAGNOSTIK

UND

PHOTOGRAPHISCHE ABBILDUNG

VON

AUGENMUSKELLÄHMUNGEN

VON

DR. MED. ALLVAR GULLSTRAND.

MIT 15 TAFELN.

DER KÖNIGL. SCHWEDISCHEN ACADEMIE DER WISSENSCHAFTEN VORGELEGT DEN 14 SEPTEMBER 1892 DURCH ROBERT TIGERSTEDT.

STOCKHOLM. 1892.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Die bisherige Methode, die verschiedenen Augenmuskellähmungen zu diagnosticiren, ist so gut wie ausschliesslich auf der Wahrnehmung von Doppelbildern basirt. Zwar wird z. B. eine vollständige, isolirte Lähmung des M. rect. externus der einen Seite ohne weiteres durch das Zurückbleiben des betreffenden Auges in der Bewegung nach aussen rein objectiv ohne Zuhilfenahme von Doppelbildern diagnosticirt, aber wenn die Lähmung keine vollständige, der Muskel mithin nicht paralysirt, sondern nur paretisch ist, so ist es schon kaum noch möglich, ohne Untersuchung der Doppelbilder, eine sichere Diagnose zu stellen. Und wenn gar die Lähmung einen Heber oder einen Senker des Auges betrifft, wird sich wohl kaum jemand zutrauen, eine sichere Diagnose rein objectiv zu stellen. Sobald aber die Doppelbilder zur Hilfe herangezogen werden, wird die Methode der Diagnostik eine subjective — mit allen Fehlern der subjectiven Methoden im allgemeinen belastet. Die verschiedenen Lagen und Stellungen der Doppelbilder in verschiedenen Blickrichtungen sind es, die zur Differentialdiagnostik der Lähmungen der verschiedenen äusseren Augenmuskeln die nöthigen Data liefern. Die Zuverlässigkeit dieser Data ist also von dem Vermögen des Patienten, die genannten Lagen und Stellungen richtig aufzufassen, sowie von seinem guten Willen, das, was er sieht, richtig anzugeben, abhängig. Nun muss zwar zugegeben werden, dass im allgemeinen auch bei den auf der niedersten Stufe der Intelligenz stehenden Patienten die Auffassung der Lage und Stellung der Doppelbilder doch mit Hilfe von farbigen Gläsern möglich gemacht werden kann, und dass man, wenn es sich nicht um Simulation handelt, in den meisten

Fällen durch geduldige und verständige Untersuchung aus den oft sich widersprechenden Antworten des Kranken doch schliesslich ein Urtheil über das verschiedene Auftreten der Doppelbilder bei verschiedenen Blickrichtungen gewinnen, mithin eine Differentialdiagnose stellen kann; aber wenn nur das gelähmte Auge sehschwach ist, oder das Binocularsehen früher aus der einen oder der anderen Ursache gelitten hat, so wird die Auffassung der Doppelbilder schon dem intelligenten und gebildeten Patienten beträchtlich erschwert, dem unintelligenten aber oft unmöglich gemacht, und im Falle einseitiger Amaurose, oder wenn z. B. Doppelbilder wegen früher bestandenem concomitirenden Strabismus nicht wahrgenommen werden, ist es eben so unmöglich, eine sichere Diagnose zu stellen, wie es ist in einem Falle, wo der Kranke früher eine Parese z. B. eines M. obl. sup. durchgemacht hat und nach einer Zeit mit der Klage über Doppelbilder wiederkommt, deren Lage und Stellung er bei verschiedenen Blickrichtungen richtig angiebt, eine Simulation zu entlarven. Uebrigens stellt diese Methode der Untersuchung beim Vorhandensein der geringsten Complication ziemlich hohe Forderungen an die Kenntnisse des Arztes, Forderungen, welche in manchen Fällen nicht erfüllt werden. So sieht man z. B. in manchen Lehrbüchern angegeben, dass die Differentialdiagnose der Lähmung eines M. rect. inf. und eines M. obl. sup. dadurch sichergestellt wird, dass bei der ersteren gekreuzte, während bei der letzeren dagegen gleichnamige Doppelbilder bestehen, und doch braucht es nur das Vorhandensein einer Insufficienz der Interni, um Demjenigen, der nach diesen Regeln untersucht, eine Lähmung des M. obl. sup. als eine solche des M. rect. inf. erscheinen zu lassen. Die genannte Differentialdiagnose kann nämlich, wie MAUTHNER[1] in seinem ausgezeichneten Werke ausfürlich darlegt, nur durch Vergleichen der Höhendistanz der Doppelbilder beim Blicke nach rechts und nach links sichergestellt werden. Uebrigens giebt es auch mögliche Combinationen — Lähmungen von associirten Hebern oder Senkern, z. B. vom M. obl. sup. dext. und vom M. rect. inf. sin. — wo Doppelbilder nicht zu erwarten sind, mithin nicht für die Diagnose verwerthet werden können.

[1] Die Lehre von den Augenmuskellähmungen. Wiesbaden. 1889.

Diese verschiedenen Mängel der subjectiven Methode machen es wünschenswerth, neben ihr noch eine objective Methode der Differentialdiagnostik zu besitzen.

Die Methode der Untersuchung, die ich hier darlegen will, ist in der That rein objectiv. Sie ist von den Angaben der Kranken vollkommen unabhängig; ebenso vom Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Doppelbilder. Alles, was sie vom Kranken fordert, ist, dass er einen Gegenstand zu fixiren versteht und auf Wunsch fixirt. Weiter ist die Methode sehr einfach und sehr leicht zu erlernen und anzuwenden, auch bei Complicationen. Sie hat übrigens den grossen Vortheil, dass mit ihrer Hilfe ein Fall von Augenmuskellähmung photographisch abgebildet und dadurch ein objectiver Beweis erbracht werden kann, dass eine Lähmung dieses oder jenes Augenmuskels in einem bestimmten Falle bestanden hat. Sicherlich wird auch diese Methode der photographischen Darstellung für das genaue Studium der progressiven Augenmuskellähmungen willkommen sein, da es mittels derselben wahrscheinlich möglich sein wird, in dieser Weise Veränderungen zu constatiren, die sonst der Aufmerksamkeit entgehen könnten. Eben an der Hand solcher photographischen Abbildungen werde ich die Untersuchungsmethode demonstriren, woraus am besten die Objectivität der Methode hervorgehen wird.

Schon lange ist das Hornhautspiegelbild bei der Untersuchung bezw. Messung des Strabismus zu Hilfe genommen worden, indem seine Lage innerhalb der Pupille als Gegenstand der Beobachtung gedient hat. Am meisten ausgebildet scheint die von Schoeler[1] angewendete aber ziemlich complicirte Methode der stereoskopischen Verschmelzung der in den beiden Hornhäuten entstandenen Bilder zu sein. Gewöhnlich wird eine Lichtflamme als Object benützt. Priestley Smith[2] und E. E. Maddox[3] brauchen das Spiegelbild auch um einen concomitirenden von einem paralytischen Strabismus objectiv zu unterscheiden. Von Hirschberg[4] wird die Stellung des

---

[1] H. Schoeler, Zur Identitätsfrage. Archiv für Ophthalmologie XIX, 1 S. 1. 1873.

[2] Priestley Smith, On the corneal reflex of the ophthalmoscope as a test of fixation and deviation. Ophthalmic Review XI, S. 37. 1892.

[3] E. E. Maddox, Objective Strabomismometry. Archives of Ophthalmology, January 1892. Ref. Ophthalmic Review XI, S. 90. 1892.

[4] Cfr Mauthner l. c. S. 669.

Reflexbildes bei Augenmuskellähmungen benutzt, um die richtige Stellung eines zu verordnenden Prismas zu bestimmen. BERGER[1] hat die Spiegelbilder des Keratoscopes angewendet, um Stellungsanomalien zu entdecken. Zur Diagnose der Augenmuskellähmungen überhaupt existirt aber meines Wissens bisher keine objective Methode.

Meine Methode besteht in einer systematischen Vergleichung der Stellungen der Hornhautreflexbilder in den Pupillen bei verschiedenen Blickrichtungen. Es ist leicht, sich zu überzeugen, dass bei den Bewegungen des Auges ein etwa vorhandenes Reflexbild in der Cornea seine Stellung in der Pupille verändert. Dieses Verhalten beruht offenbar darauf, dass der Locus des Reflexbildes nicht mit dem Locus der scheinbaren Pupille zusammenfällt, indem jener hinter diesem auf der Augenaxe liegt. Nehmen wir an, der leuchtende Punkt befinde sich auf der Linie, welche das Auge des Untersuchenden mit dem Auge des Patienten verbindet; in einem solchen Falle muss das Spiegelbildchen in der Hornhaut auf der vom Auge des Untersuchers gegen die Hornhaut des Pat. gezogenen Normale liegen und in demjenigen Punkte der Pupille erscheinen, wo diese von der genannten Normale geschnitten wird. Die Normale einer Fläche geht aber durch deren Krümmungsmittelpunkt. Das Spiegelbildchen der Hornhaut befindet sich also unter den genannten Voraussetzungen auf der Linie, welche vom Auge des Untersuchers zum Krümmungsmittelpunkt der Hornhaut geht. Dieser Satz ist, wie ersichtlich, ganz unabhängig von der jeweiligen Blickrichtung des untersuchten Auges. Wird z. B. dieses nach der einen Seite gedreht, so verschiebt sich auch das Cornealspiegelbild im Raume. In der That liegt ja das Krümmungscentrum der Hornhaut vor dem Bewegungscentrum des Auges, so dass eine Bewegung des Auges eine Verschiebung des genannten Krümmungscentrums nach der gleichen Seite zur Folge haben muss. Da aber das Cornealspiegelbild immer in der Richtung nach dem Krümmungscentrum gesehen wird, dieses Krümmungscentrum also der Punkt ist, wo die verschiedenen Linien sich schneiden, längs welchen das Spiegelbild vom untersuchenden Auge im

[1] BERGER, Ueber die Diagnostik der Krümmungsanomalien der Hornhaut mit dem Keratoscope. Wiener Medicinische Wochenschrift XXXII. S. 1505. 1882.

Raume projiciirt wird, so können wir auch den Satz ganz allgemein so ausdrücken: *Wenn der leuchtende Punkt auf der Gesichtslinie des Untersuchers liegt, so fällt der Locus des sichtbaren Cornealspiegelbildes bei Bewegungen des untersuchten Auges mit dem Krümmungsmittelpunkt der Hornhaut zusammen.* Hiermit soll aber nicht gesagt werden, dass das Spiegelbild selbst sich in diesem Punkte befinde. Seine Lage ist im Gegentheil abhängig von der Lage des leuchtenden Punktes auf der genannten Linie; nur sein Locus bei Bewegungen des Auges ist dort, d. h., wenn sich das Auge bewegt, wird seine sichtbare Lage eben in derselben Weise verändert, als ob es sich in diesem Punkte befände.

Mögen wir jetz zusehen, in wie weit dieser Satz praktische Verwendung finden kann. Die genannten Bedingungen zu realisiren, ist offenbar nicht schwer. Am leichtesten geschieht es durch die Anwendung eines perforirten Spiegels, welcher vor das untersuchende Auge gehalten und mit welchem Licht von einer Flamme in das Auge geworfen wird, so wie es beim Ophthalmoscopiren geschieht. Der Satz ist aber unter einer anderen nicht besonders ausgesprochenen Bedingung aufgestellt worden, dass nämlich die Hornhaut wirklich ein Krümmungscentrum habe. Dies ist nun, wie allbekannt, gerade nicht der Fall. Wäre die Hornhaut sphärisch, so würden sich zwar alle ihre Normalen in einem Punkte kreuzen. Da aber der Krümmungsradius von Punkt zu Punkt wechselt, so können sich auch nur zwei einander unendlich nahe liegende Normalen in einem Punkte schneiden, und an die Stelle des Krümmungsmittelpunktes tritt eine Krümmungsmittelpunktsfläche, welche von den Normalen der Hornhaut in den Krümmungsmittelpunkten der betreffenden Flächenelemente tangirt wird. Durch die neueren Untersuchungen ist jedoch bewiesen worden, dass der centrale Theil der Hornhaut eine der sphärischen sehr nahe stehende Form besitzt, während der Randtheil in verschiedenem Grade abgeflacht ist, und daher muss jedenfalls der dem centralen Hornhautbezirke angehörende Theil der Krümmungsmittelpunktsfläche von äuserst begrenztem Umfange sein, mithin, ohne eine Ungenauigkeit zu begehen, als Punkt betrachtet werden können. Der oben ausgesprochene Satz hat also, streng genommen, nur für das im centralen Bezirke der Hornhaut entstandene Spiegelbild volle Giltigkeit.

Da wir also im Hornhautreflexbilde einen der Untersuchung zugänglichen Punkt des Auges bezitzen, dessen Locus bei Bewegungen des Auges uns bekannt ist, erübrigt uns nur, einen zweiten solchen Punkt zu finden um durch die Vergleichung der Bewegungen beider, d. h. durch die Beobachtung der relativen Bewegung des einen in Bezug auf dem anderen die Augenbewegungen objectiv untersuchen zu können. Einen solchen Punkt bietet uns die Pupille. Wir nehmen zuerst an, wir könnten das Centrum der Pupille als distincten Punkt sehen. Dasselbe befindet sich im schematischen Auge 3,6 mm. hinter der Hornhaut. Da es aber durch das Kammerwasser und die Hornhaut hindurch gesehen wird, so muss es durch die Brechung eine andere scheinbare Lage erhalten. Werden die beiden Focalabstände der Hornhaut mit F_{I} und F_{II} bezeichnet, so ist der gesuchte Abstand X des sichtbaren Pupillencentrums von der Hornhaut durch die Formel

$$F_{\mathrm{I}} F_{\mathrm{II}} \quad (F_{\mathrm{II}} - 3{,}6)\ (F_{\mathrm{I}} + X)$$

zu erhalten, welche bei Anwendung der Werthe $F_{\mathrm{I}} = 15{,}5$ mm. und $F_{\mathrm{II}} = 20{,}7$ mm. des schematischen Auges $X = 3{,}26$ mm. giebt. Das sichtbare Pupillencentrum befindet sich also ungefähr 3,26 mm. hinter der Hornhaut. Natürlich hat dieser Werth nur für diejenige Stellung des Auges, in welcher die durch das Pupillencentrum gehende Normale der Hornhaut mit der Gesichtslinie des untersuchenden Auges zusammenfällt, absolute Giltigkeit; in den anderen Stellungen muss nämlich die sphärische Aberration mit in Rechnung gezogen werden; aber theils sind die durch diese Aberration verursachten Fehler sehr gering, und theils handelt es sich für die vorliegende Frage nur um ungefähre, nicht um absolut genaue Werthe. Solche könnten ja übrigens nicht durch Anwendung des schematischen Auges erhalten werden. Aus derselben Ursache können wir ohne weiteres anstatt des als distincten Punkt gedachten Pupillencentrums das Centrum der sichtbaren Pupille als 3,26 mm. hinter der Hornhaut liegend annehmen. Der Locus des sichtbaren Hornhautspiegelbildes bei Bewegungen des Auges liegt aber im Krümmungsmittelpunkte der Hornhaut, welcher im schematischen Auge 7,8 mm. hinter dem Hornhautscheitel gelegen ist. Folglich ist der Abstand des Locus der sichtbaren Pupillenmitte vom Locus des Hornhautspiegelbildes bei Bewegungen des Auges unter

den mehrmals genannten Bedingungen ungefähr gleich 4.5 mm. zu setzen.

Denken wir uns jetz das untersuchende Auge in einem Abstande, hinreichend gross, um die halbe Augenachse als verschwindend klein vernachlässigen zu können, und das zu untersuchende Auge so eingestellt, dass das Spiegelbild der Hornhaut in der Mitte der Pupille steht; was geschieht dann bei einer Bewegung des Auges? Während bei dieser Ausgangsstellung die beiden zu untersuchenden Punkte, Spiegelbild und Pupillenmitte, hintereinander in einem Abstande von 4,5 mm. auf der Visirlinie des Untersuchers liegen, muss, wenn das Auge um einen Winkel ω gedreht wird, die Linie, welche diese beiden Punkte mit einander verbindet, einen eben so grossen Winkel mit der Gesichtslinie des Untersuchers bilden. Die Folge davon ist eine scheinbare Verschiebung der beiden Punkte in der Lage zu einander. Die Grösse dieser Verschiebung ist, wie eine einfache trigonometrische Formel lehrt, gleich 4,5 sin ω mm., dieselbe, wie wenn der Hornhautreflex ein fixer Punkt wäre und die Pupille auf einer Sphäre von 4,5 mm. Radius sich um ihn bewegte. Ist das untersuchte Auge näher, so wird die sichtbare Lageveränderung etwas grösser; da aber, wie schon erwähnt, absolut giltige Werthe nicht zu erhalten und auch für unsere Zwecke keineswegs nöhtig sind, so dürfte practisch der folgende Satz als hinreichend genau angesehen werden können: *Wenn der leuchtende Punkt auf der Gesichtslinie des untersuchenden Auges liegt, so verändert sich bei Bewegung des Auges die Lage des Cornealspiegelbildes innerhalb der* (nicht all zu grossen) *Pupille in derselben Weise, wie wenn diese in einem Abstande von 4,5 mm. um jenem Bilde als Centrum die betreffende Winkelbewegung machte.* Befindet sich nämlich der Cornealreflex innerhalb einer nicht allzu grossen Pupille, so kommt nur der centrale Hornhautbezirk in Betracht.

Da man also mit diesem Mittel eine Augenbewegung direct wahrnehmen kann, so ist auch a priori anzunehmen, dass man ein Ausbleiben einer gewissen Bewegung in derselben Weise constatiren könne. Aber eben das Ausbleiben einer gewissen Augenbewegung oder das Zurückbleiben des Auges in einer gewissen Bewegung von irgend einer speciell gewählten Blickstellung aus ist das charakteristische Kennzeichen einer Augenmuskellähmung. Es ist also zu erwarten, dass einer jeden Augenmuskellähmung, ob einfach oder com-

plicirt, gewisse charakteristische Stellungsveränderungen der Cornealspiegelbilder in den Pupillen bei bestimmten Blickrichtungen entsprechen. Welche diese Stellungsveränderungen bei den verschiedenen Lähmungen sind, das zu untersuchen muss also unsere nächste Aufgabe sein.

Wir haben gesehen, dass, wenn das Auge nach einer beliebigen Richtung gedreht wird, die Pupille sich zum Spiegelbilde verschiebt, und zwar nach derselben Seite, nach welcher die Augenbewegung statt hat. Will man die Sache von einem anderen Gesichtspunkte sehen, so kann man auch sagen, dass das Reflexbildchen in der Pupille eine Verschiebung erfährt, welche der Augenbewegung gerade entgegengesetzt ist. Wäre nun wegen Lähmung eines Augenmuskels das Fixiren in einer gewissen Blickrichtung unmöglich, also ein Bewegungsdefekt vorhanden, so müsste das Auge von der gedachten Fixirstellung aus als nach einer Richtung abgewichen erscheinen, die der Wirkungsrichtung des gelähmten Muskels bei der betreffenden Augenstellung gerade entgegengesetzt ist. Das Reflexbildchen erfährt aber in der Pupille eine Verschiebung, welche der Abweichung genau entgegengesetzt ist. Wenn demnach wegen Lähmung eines Augenmuskels sich eine Abweichung von der Fixirstellung vorfindet, so *wird das Reflexbildchen in der Pupille in der Richtung des Bewegungsausfalles verschoben*. Da nun eben dasselbe Gesetz für die Stellung des falschen Bildes bei der Diplopie gilt, so ist es ersichtlich, dass, wenn beide Augen zugleich untersucht werden, das subjective Auftreten von Diplopie sofort objectiv dadurch wahrgenommen wird, dass im betreffenden Auge das Spiegelbild sich in der Pupille verschiebt und dass aus der Richtung dieser Verschiebung ohne weiteres die gegenseitige Lage der Doppelbilder erkenntlich ist. Wird dann die Untersuchung bei eben denselben Blickrichtungen ausgeführt, bei welchen man die Doppelbilder gewöhnlich untersucht, so sind die vollständigen Data für die Differentialdiagnose der verschiedenen Lähmungen objectiv gewonnen, Data, welche sich sonst nur subjectiv aus den Doppelbildern ermitteln lassen, vorausgesetzt, dass diese vorhanden sind und richtig aufgefasst und angegeben werden. Die Kennzeichen, durch welche die verschiedenen Lähmungen erkannt und von einander geschieden werden, sind also bei der objectiven Methode dieselben wie bei der gewöhnlichen subjectiven, nämlich das Ausbleiben gewisser

Bewegungen des Auges oder das Zurückbleiben desselben in gewissen Stellungen, und nur das Mittel, dies zu erkennen, ist verschieden: in dem einen Falle ist es die gegenseitige Lage der Doppelbilder, in dem anderen die Verschiebung des Spiegelbildes in der Pupille.

Zwei Einwendungen gegen diesen Punkt ergeben sich von selbst; erstens: ist es wirklich möglich, bei den kleinen Abweichungen, welche manchmal zur Hervorrufung von Diplopie genügen, die Verschiebung des Spiegelbildes in der Pupille wahrzunehmen? Und zweitens: was für einen Ersatz bietet die objective Methode für die Data, welche aus dem Schiefstehen der Doppelbilder bei der subjectiven Methode gewonnen werden. Auf die erste Frage werde ich später, bei der Demonstration der praktischen Resultate an photographischen Abbildungen, zurückkommen. Was aber die Schiefstellung der Doppelbilder betrifft, so muss zwar zugegeben werden, dass in einigen Fällen, wo nämlich gar keine Complication vorliegt, dieses Symptom bei der subjectiven Methode von Werth sein kann, insofern es nämlich eine Leitung für die Untersuchung giebt. Für die Sicherheit der Diagnose ist es aber in solchen Fällen ganz und gar überflüssig. Liegt dagegen die geringste Complication vor, so ist aus der Schiefstellung der Doppelbilder so gut wie gar nichts zu ermitteln. In einigen Fällen fehlt wieder die Schiefstellung, wo sie doch zu erwarten gewesen wäre, in anderen dagegen ist sie deutlich ausgesprochen, wo die Doppelbilder nicht schief stehen sollten, z. B. bei Paralyse des M. rect. ext. Es ist klar, dass unter solchen Umständen die Bedeutung der Schiefstellung der Doppelbilder für die Diagnose sehr gering sein muss, so dass es kaum als ein Nachtheil der objectiven Methode gelten kann, dass sie die entsprechende Rotation des Bulbus im allgemeinen nicht zum Vorschein zu bringen vermag.

Da die Differentialdiagnose aus dem Bewegungsausfalle ermittelt werden muss, so ist es vor allem nöthig, die speciellen Functionen jedes Muskels zu kennen, um den bei seiner Lähmung eintretenden Bewegungsdefect herauszufinden. Man könnte nun zwar glauben, dass nichts bekannter sein dürfte, als die Functionen der äusseren Augenmuskeln. Dieses mag auch wirklich der Fall sein, aber sicher ist es, dass von manchen Autoren diese Functionen sehr einseitig dargestellt werden. Ueberall sieht man zwar die Wirkung eines jeden Muskels

auf das in der Primärstellung befindliche Auge angegeben. Die Kenntniss dieser Wirkung ist aber für die Diagnose der Augenmuskellähmungen nur in ganz uncomplicirten Fällen hinreichend. Im allgemeinen kann vollständige Sicherheit nur durch Hinzuziehung von Bewegungsdefecten bei anderen Ausgangsstellungen gewonnen werden. Diese Seite der Physiologie der Augenbewegungen scheint aber von vielen Autoren sehr stiefmütterlich behandelt worden zu sein. Sehr eingehend hat MAUTHNER im schon citirten Werke die Frage beleuchtet. Es kommt hauptsächlich auf die Wirkung an, welche die Heber und Senker des Auges in dessen Seitenstellungen ausüben. Wird das Auge durch den M. rectus externus in Lateralstellung gebracht, so wird durch diese Drehung des Bulbus die Componente der beiden M. obliqui, welche auf das Heben resp Senken des Auges wirken, reducirt, so dass in der Lateralstellung die beiden M. recti sup. und inf. es sind, welche das Heben und Senken des Auges bewerkstelligen. In derselben Weise wird durch das Einwärtsdrehen des Auges die Componente der beiden M. recti. sup. und inf., welche auf die Höhenbewegungen des Auges wirken, beträchtlich vermindert, so dass diese in der Medianstellung zum grössten Theil von den beiden M. obliqui besorgt werden. Die M. recti. sup. und inf. sind also Heber und Senker des Auges in der Lateralstellung (= laterale Heber und Senker) die beiden M. obliqui dagegen in der Medianstellung (= mediane Heber und Senker). Wie MAUTHNER klar dargelegt hat, ist es nur diese verschiedene Wirkung bei Seitenwendungen des Auges, welche die sichere Diagnose von Lähmungen der Heber und Senker des Auges ermöglicht; die auf der adducirenden Wirkung der M. recti. sup. und inf. und der abducirenden der beiden M. obliqui beruhenden Symptome können nur allzu leicht durch Complication von Seiten der Convergenz verdeckt oder getrübt werden, und die den oberen Theil des verticalen Meridians nach innen rollende Wirkung der beiden oberen so wie die entsprechende, nach aussen rollende Wirkung der beiden unteren Augenmuskeln, durch welche das Schiefstehen der Doppelbilder bewirkt wird, hat, wie oben auseinander gesetzt worden ist, nur untergeordnete Bedeutung.

Die Wirkungen der Augenmuskeln von der Primärstellung aus, oder wenn das Auge nur eine reine Hebung oder Senkung erfahren hat, ist am einfachsten im nebenstehenden, für das rechte

Auge geltenden Schema dargestellt, Fig. 1. Die sechs Pfeile deuten schematisch sowohl die Richtung an, in welcher der betreffende Muskel wirkt, als auch die Neigung des vertikalen Meridianes durch die Heber und Senker. Man sieht z. B., dass der M. rect. sup. das Auge nach oben und innen zieht und den oberen Theil des vertikalen Meridianes nach innen dreht. Bei einer reinen Lähmung dieses Muskels ohne irgend eine Complication muss also das Auge eine Abweichung nach der entgegengesetzten Richtung, d. h. nach unten und aussen, erfahren, und zwar muss diese Abweichung um so deutlicher werden, ein je grösserer Anspruch an dem Muskel gestellt wird, d. h. je mehr der Blick gehoben wird.

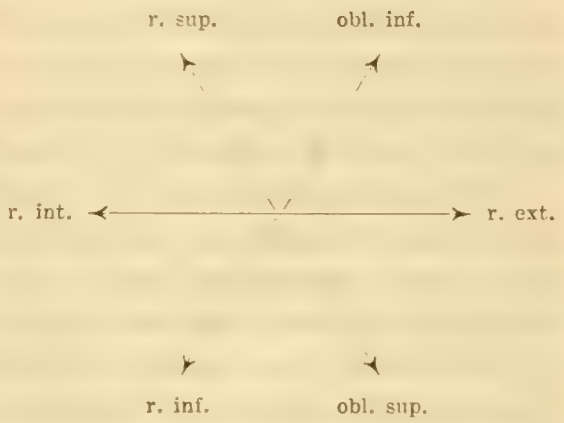


Fig. 1.

Um sich aber die Wirkungen bei Ab- oder Adductionsstellungen am einfachsten klar zu machen, werfe man nur einen Blick auf nebenstehendes Schema, Fig. 2. Aus demselben ersieht man, dass z. B. der M. rectus superior in der Lateralstellung einsam Heber ist, in der Medianstellung aber die Hebung des Auges vom M. obl. inf. bewerkstelligt wird. Bei Lähmung jenes Muskels wird also das Auge eine Abweichung nach unten zeigen, wenn der Blick aus der Lateralstellung gehoben wird, nicht aber, wenn die Hebung aus der Medianstellung des Auges geschieht. Natürlich wird auch hier die Abweichung um so grösser sein, je mehr Arbeit vom gelähmten Muskel gefordert wird, d. h. je ausgiebiger die Hebung des Blickes ist; aber die Diagonalstellungen aufzusuchen, um die Abweichung wahrzunehmen, ist in einigermassen ausgeprägten Fällen gar nicht nöthig. Der Tonus der Augenmuskeln bewirkt nämlich, dass bei einer Lähmung der Antagonist das

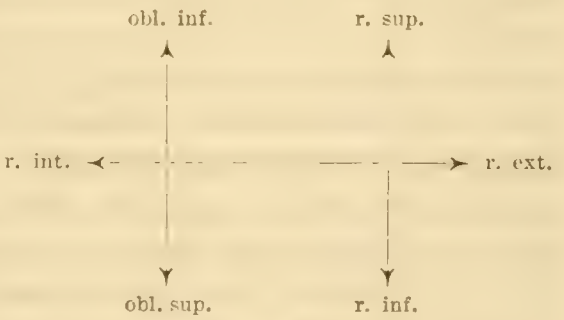


Fig. 2.

Uebergewicht gewinnt. Es ist zwar nicht nothwendiger Weise bei Lähmung eines Hebers oder Senkers, z. B. des M. rect. sup., eine Abweichung in der Primärstellung zu finden, weil in dieser Stellung der Obliqu. inf. die Wirkung grossentheils ersetzen kann. Wird aber die Wirkung dieses Muskels auf die Hebung des Auges eliminirt, was in der Lateralstellung geschieht, so bekommt sogleich der M. rect. inferior das Uebergewicht, und die Abweichung nach unten tritt ein.

Wie wir gesehen haben, besitzt jeder der beiden Muskeln, welche die Hebung und der beiden Muskeln, welche die Senkung des Auges bewerkstelligen, sein eigenes Gebiet, wo seine Wirkung beinahe rein hervortritt und bei Ausfall nicht durch die Wirkung eines anderen Muskels ersetzt werden kann. Für die Lähmung eines Muskels muss es aber charakteristisch sein, dass seine Wirkung eben unter denjenigen Umständen ausfällt, wo kein anderer Muskel sie ersetzen kann. Um demnach die verschiedenen Augenmuskellähmungen differentiell zu diagnosticiren, hat man nur nöthig, diejenige Bewegung oder Bewegungen zu eruiren, bei welchen das betreffende Auge nachbleibt. Ein Nachbleiben z. B. des rechten Auges bei der Abwärtsbewegung in Lateralstellung bedeutet eine Lähmung des M. rect. inf. dx., ein Nachbleiben des linken Auges bei der Hebung in Medianstellung eine Lähmung des M. obl. inf. sin. u. s. w. Wenn demnach das betreffende Nachbleiben an der veränderten Stellung des Cornealreflexes in der Pupille wahrgenommen werden kann, so wird es nicht schwer fallen, unter Berücksichtigung der hier dargelegten Verhältnisse die sichere Diagnose der vorliegenden Lähmung zu stellen. Auch wenn eine Lähmung durch Abnormitäten des Convergenzvermögens complicirt, oder wenn mehrere Muskeln an einem oder beiden Augen gelähmt sind, werden sich keine sehr grossen Schwierigkeiten darbieten, da, wie gesagt, einem jeden Muskel ein specielles Gebiet zukommt, innerhalb welchem seine Wirkung relativ rein zu Tage tritt, sondern die Symptome der verschiedenen Lähmungen werden sich neben einander abspielen, ohne sich gegenseitig zu trüben. Wie es sich bei einer denkbaren Lähmung zweier associirten Heber oder Senker, z. B. des M. obl. sup. des linken und des M. rect. inf. des rechten Auges verhalten mag, kann ich nicht aus Erfahrung angeben. Bekanntlich wird angenommen, dass in einem solchen Falle Doppelbilder nicht auftreten. Da nämlich beim Blicke nach

rechts das linke Auge in Medianstellung, das rechte aber in Lateralstellung kommt, und da weiter der M. obl. sup. ein medianer Senker, der M. rect. inf. dagegen ein lateraler Senker ist, so ist die einzige Folge die, dass beim Blicke nach rechts die Senkung der Augen vermindert oder aufgehoben wird, höhendistante Doppelbilder also nicht vorhanden sein können, und da ausserdem der adducirenden Wirkung des M. rect. inf. dx. von der abducirenden des M. obl. sup. sin. entsprochen wird und die rotirenden Wirkungen der beiden Muskeln einander parallel sind, so wird auch hierin keine Ursache für die Entstehung von Doppelbildern gefunden. Eine solche combinirte Lähmung wird also kaum mit den uns bisher zugänglichen Mitteln diagnosticirt werden können. Objectiv wird es Einem wohl aber kaum entgehen können, dass im gewählten Beispiele die Senkung beim Blicke nach rechts verhindert oder aufgehoben ist. Leider ist mir aber ein solcher Fall noch nicht vorgekommen.

Bei der Durchführung der Untersuchung mit Zugrundelegen der erörterten Principien könnte man auf verschiedenen Wegen vorgehen, die wir vorerst einer Prüfung unterwerfen wollen. Das einfachste ist wohl das Zimmerfenster als Lichtquelle zu benutzen. Man könnte dann, mit dem Rücken nach dem Fenster sitzend, das Spiegelbild in den Hornhäuten des gegenübersitzenden Patienten untersuchen, während dieser den Blick auf Geheiss in verschiedenen Richtungen dreht. Hierbei tritt aber ein Uebelstand ein. Gilt es nämlich eine Höhendifferenz der Spiegelbilder bei Seitenwendung des Blickes zu Constatiren, so wird man finden, dass dies sehr schwer ist, weil bei dieser Seitenwendung des Reflexbild schon ausserhalb der Pupille nahe dem Cornealrande liegt. Da es aber die verschiedenen Höhenstellungen der Spiegelbilder in Bezug auf die Pupillen zu eruiren gilt, so ist es schon von vornherein ersichtlich, dass je mehr das Spiegelbild seitlich von der Pupille entfernt wird, um so schwerer wird die Beurtheilung sein. Aber wenn auch dieser Nachtheil durch besondere Instrumente ausgeschlossen werden könnte, so giebt es bei dieser Anordnung andere, nicht leicht zu entfernende Quellen von Fehlschlüssen. Ist nämlich die Hornhaut des einen Auges astigmatisch, so wird eine Höhenverschiebung bei den Seitenwendungen nur aus dieser Ursache entstehen können. Ein concretes Beispiel wird dies am besten erläutern. Man

denke sich die Hornhaut des rechten Auges astigmatisch, und zwar so, dass der in 45° von links unten nach rechts oben verlaufende Meridian am schwächsten brechend ist. Ein vor das Auge gehaltenes Qvadrat, dessen Seiten den Hauptmeridianen parallel sind, wird dann ein rectanguläres Spiegelbild geben, dessen längste Seiten sich dem Meridiane schwächster Brechung parallel zeigen. Was geschieht dann mit den Spiegelbildern der Ecken des Qvadrates? Sie werden durch die astigmatische Spiegelung in einer Richtung, welche dem Meridiane stärkster Brechung parallel ist, verschoben, und zwar so, dass z. B. das Spiegelbild derjenigen Ecke, welche nach der rechten Seite des Kranken liegt, höher und mehr nach der linken Seite desselben zu liegen kommt, als wenn die Hornhaut nicht astigmatisch wäre. Aber eben in derselben Weise muss das Spiegelbild des Fensters, wenn der Kranke bei der genannten Versuchsanordnung den Blick nach links dreht, höher zu stehen scheinen, als in der linken, nicht astigmatischen Hornhaut. Diese Fehlerquelle ist offenbar nicht zu eliminiren, so lange bei verschiedenen Blickrichtungen verschiedene Theile der Hornhaut zur Spiegelung verwendet werden. Diejenige Versuchsanordnung, wo das untersuchende Auge und die Lichtquelle unbeweglich sind, der Patient aber die Blickrichtung ändert, ist also entschieden zu verwerfen.

Die Bedingung, dass immer dieselbe Partie der Hornhaut zur Spiegelung angewendet werde, kann nur erfüllt werden, wenn die Blicklinie des Kranken eine constante Lage zur Lichtquelle und zum untersuchenden Auge einhält, am einfachsten also, wenn diese sich auf jener Linie befinden, welcher Fall auch den Bedingungen der oben dargestellten Erörterungen über den Locus des Spiegelbildes entspricht. Da es schwer ist, bei Veränderung der Blicklinie des Pat. immer sowohl sich selbst als auch den Ort der Lichtquelle an die betreffende Stelle zu bringen, wird der Versuch am besten so angeordnet, dass das untersuchende Auge, die Lichtquelle und der Fixirpunkt unbeweglich bleiben, während die Augenbewegungen des Pat. durch entsprechende Bewegungen des Kopfes ersetzt werden. Bei einer solchen Anordnung wird in der That, welche auch die gegenseitige Stellung der Lichtquelle, des Fixirpunktes und des untersuchenden Auges sein möge, immer dasselbe Hornhautgebiet zur Spiegelung verwendet. Steht aber die Lichtquelle weit

von der Gesichtslinie des untersuchenden Auges entfernt, so kann es leicht vorkommen, dass bei Drehung des Kopfes die Nase oder der Orbitalrand des Kranken die von der Lichtquelle kommenden Strahlen abschneidet, so dass also die Prüfung nicht in hinreichend peripherer Blickrichtung bewerkstelligt werden kann. Aus derselben Ursache wird das Untersuchungsgebiet eingeschränkt, wenn die Blicklinie des Untersuchenden mit derjenigen des untersuchten Auges einen grösseren Winkel bildet. Die für die Untersuchung vortheilhafteste Anordnung ist also diejenige, wo das untersuchende und das untersuchte Auge, der Fixirpunkt und die Lichtquelle sich in einer geraden Linie befinden. Da aber die Untersuchung gleichzeitig beide Augen des Pat. betrifft, hat man also bei dieser Anordnung das untersuchende Auge und die Lichtquelle im Fixirpunkte zu placiren, damit sie auf den Blicklinien der beiden Augen des Kranken zu liegen kommen, d. h. man muss Licht von seinem einen Auge ausgehen lassen — entweder durch Vorhalten eines Spiegels, mittels welchem Licht vom Fenster oder von einer Flamme in die Augen des Kranken geworfen wird, oder indem man das Hornhautspiegelbild einer durchbohrten weissen Scheibe durch das Loch hindurch betrachtet, ähnlich wie bei Anwendung des Keratoscopes. Da indessen eine kleine Entfernung der Lichtquelle oder des untersuchenden Auges von der Blicklinie des Patienten kaum eine merkliche Einschränkung des Untersuchungsgebietes verursachen kann und mithin völlig ohne Belang ist, so kann auch das Fenster als Lichtquelle benutzt werden und die Untersuchung binocular geschehen.

Alle drei Methoden, mit dem Fenster, vorgehaltenem Spiegel oder durchbohrter weisser Scheibe, sind zur Untersuchung anwendbar; jede hat ihre Vortheile und auch ihre Nachtheile. Allen gemeinsam ist die Hauptbedingung, dass, so lange das untersuchte Auge fixirt, stets dasselbe Hornhautelement für Spiegelung angewendet wird, welche Bedingung dadurch erfüllt wird, dass die Augenbewegungen bei unverändertem Fixirpunkte durch Bewegungen des Kopfes bewerkstelligt werden. Bei Anwendung des Zimmerfensters kann die Untersuchung ohne Instrumente und ohne Vorbereitung in jedem Zimmer bewerkstelligt werden, wo die Gardinen vor einem Fenster weggezogen werden können, während vor den anderen die Rollgardinen herunterzulassen sind. Der Kranke sitzt in

einem Abstande von wenigstens 3 Meter gegen das Fenster gewendet, der Arzt vor ihm, den Rücken dem Fenster zugekehrt. Als Fixirpunkt für den Kranken dient die Nasenwurzel des Arztes. Durch das vom Fenster kommende Licht werden im allgemeinen die Pupillen des Patienten in einen Zustand mässiger Contraction gebracht, wodurch die Schätzung der Lage des Hornhauptspiegelbildes in der Pupille sehr erleichtert wird. Durch Vergrösserung der Distanz zum Fenster wird die Lichtwirkung vermindert und mithin die Contraction der Pupillen verringert, während zur selben Zeit das Spiegelbild in der Hornhaut verkleinert wird. Die Distanz wird am besten so gewählt, dass das Spiegelbild des Fensters ganz innerhalb der Pupille liegt, ohne dass letztere wegen zu weiter Entfernung vom Fenster über Mittelgrösse erreicht. Bei der Untersuchung beobachtet man in Lesedistanz mit beiden Augen die Lageveränderungen der Spiegelbilder in den Pupillen, während der Patient auf Geheiss mit dem Kopfe verschiedene Bewegungen macht. In dieser Weise ist die Untersuchung leicht anzuordnen, und da man meistens im Stande ist, die Grösse der Pupillen zu beherrschen, ist die erforderliche Beobachtung leicht zu bewerkstelligen. Der theoretische Nachtheil, dass die Blicklinien des Kranken mit den Gesichtslinien des Untersuchers nicht genau zusamenfallen, und dass auch die Lichtquelle auf keiner der genannten Linien liegt, ist practisch ohne Belang. Dagegen hat die Methode den Nachtheil, nur bei Tageslicht angewendet werden zu können. Will man abends untersuchen, muss man also zum Spiegel greifen. Hierbei sei aber bemerkt, dass der gewöhnliche Augenspiegel leider nicht ausreicht. Mit ihm kann mann nämlich nicht gleichseitig in beiden Augen das Hornhautspiegelbild sehen. Damit dies möglich sei, muss das mit dem Spiegel beleuchtete Gebiet im Gesichte des Kranken einen Querdurchmesser von mindestens der Grösse seines Pupillarabstandes haben. Zu diesem Zwecke muss der Spiegel grösser gemacht werden. Man kann einen Planspiegel anwenden oder, noch besser, einen gewöhnlichen Larynxspiegel. Die Lampe wird unmittelbar hinter und etwas über den Kopf des Kranken placirt und der Abstand des Untersuchers vom Kranken so gewählt, dass die beleuchtete Partie des Gesichtes beide Augen umfasst. Durch das Loch des Spiegels hindurch, welches zugleich als Fixirpunkt für den Kranken dient, werden die

Stellungsänderungen der Spiegelbilder innerhalb der Pupillen bei den verschiedenen durch Bewegungen des Kopfes zu Stande gebrachten Augenbewegungen des Kranken beobachtet. Die Grösse der Pupillen kann hierbei durch Moderiren der Lichtstärke der Lampe beeinflusst werden. Der Nachtheil dieser Methode ist der, dass sie ein specielles Instrument verlangt. Doch haben wohl die meisten Augenärzte auch einen Larynxspiegel in ihrem Instrumentarium. Die dritte Methode mit der perforirten weissen Scheibe ist die theoretisch richtigste, indem das Loch in der Scheibe sowohl Fixirpunkt als Centrum der Lichtquelle ist und sich zugleich möglichst in demselben Punkte wie das untersuchende Auge befindet. Sie kann eben so gut bei künstlichem, als bei Tageslicht angewendet werden, hat aber den grossen Nachtheil, dass die Grösse der Pupillen meistens nicht in hinreichender Weise beeinflusst werden kann. Damit man das Spiegelbild der Scheibe gut sehe, muss diese gut beleuchtet sein. Da der Kranke demgemäss den Rücken gegen das Licht drehen muss, fällt wenig Licht in die Pupillen, welche daher einestheils in manchen Fällen ungenügend contrahirt erscheinen, anderentheils aber auch oft nicht genügend deutlich gesehen werden. Hat man mehrere Lichtquellen zur Verfügung — die Fenster eines Eckzimmers oder mehrere Lampen — so kann man zwar die Scheibe und die Pupillen zugleich beleuchten, aber die Lichtquellen, welche zur Beleuchtung der Pupillen dienen, geben dann oft zu störenden Reflexbildern in den Hornhäuten Veranlassung. In einem sehr hell erleuchteten Zimmer ist aber die Pupille im allgemeinen genügend contrahirt und hinreichend beleuchtet, um die Methode gut anwendbar zu machen. Als geeignete Grösse für die weisse Scheibe dürfte sich ein Durchmesser von circa 15 cm. empfehlen; die Grösse des Spiegelbildes kann ja übrigens durch geringes Entfernen von bezw. Näherrücken zum Kranken verändert werden.

Welche Lichtquelle nun angewendet werden soll, mag ein jeder selbst bestimmen. Der einfachen Anordnung und leichten Beobachtung wegen ziehe ich im allgemeinen das Zimmerfenster vor. Nur wenn abends zu untersuchen ist, wende ich den Spiegel an. Bei guter Beleuchtung und wenn anders die Pupillen klein sind, leistet die durchbohrte weisse Scheibe sehr gute Dienste.

Nachdem in der genannten Weise die Untersuchung vor dem Fenster vorbereitet ist, sieht man am besten zuerst nach,

ob der Kranke beim Blicke geradeaus binocular fixirt, indem man die Augen mit der Hand abwechselnd zudeckt und dabei darauf Acht giebt, ob das Spiegelbild in der Pupille des freigebliebenen Auges seine Lage verändert. Besteht binoculare Fixation, so geht man zur weiteren Untersuchung über, nachdem man durch Verschieben seines eigenen Kopfes nach der einen oder der anderen Seite die Lage der Spiegelbilder in beiden Pupillen symmetrisch gemacht hat. Da nämlich die Visirlinie — die Linie, welche vom Fixirpunkte nach Brechung in der Hornhaut durch den Mittelpunkt der Pupille geht — mit der Normale in demjenigen Punkte, wo sie die Hornhaut schneidet, einen gewissen Winkel bildet, der in beiden Augen verschieden sein kann, so erscheint im allgemeinen das Spiegelbild bei dieser Anordnung nicht in der Mitte der Pupille, sondern mehr nach ihrem medialen Rande zu gelegen, auch ist es in den beiden Pupillen nicht immer symmetrisch. Diese Symmetrie, welche die Beobachtung erleichtert, kann jedoch immer in der genannten Weise erhalten werden. Besteht keine binoculare Fixation, obwohl beide Augen für sich fixiren können, so kann in manchen Fällen schon aus der Abweichung die Diagnose gefunden werden. Sichergestellt wird dieselbe jedoch nur durch die weitere Untersuchung. Im abgewichenen Auge scheint das Spiegelbild in der Pupille dieselbe Bewegung gemacht zu haben, welche der gelähmte Muskel dem Auge geben sollte. Ist z. B. das linke Auge wegen Trochlearisparalyse abgewichen, so steht das Spiegelbild in der linken Pupille mehr nach unten und aussen als in der rechten. Wird jetzt das fixirende Auge zugedeckt und das abgewichene Auge zum Fixiren genöthigt, so wandert das Spiegelbild in der Pupille im genannten Beispiele nach oben und innen. Man muss sich jedoch hüten zu glauben, hieraus eine sichere Diagnose ziehen zu können. Das gleiche Verhalten kann nämlich auch durch eine combinirte Paralyse des M. rect inf. und des M. rect. ext. des linken Auges hervorgerufen werden, oder auch durch eine mit früherem latentem Strabismus convergens complicirte Paralyse des M. rect. inf. sin., oder bei relativer Sehschwäche des linken Auges durch eine Paralyse des M. obl. inf. dx. u. s. w. Man geht also zur weiteren Untersuchung über, nachdem man so weit möglich die Lage der Spiegelbilder in den Pupillen für die Fixationsstellung jedes Auges in Symmetrie gebracht hat.

Endlich kann es vorkommen, dass beim Blicke geradeaus oder auch überhaupt nur das eine Auge fixiren kann. In einem solchen Falle macht man entweder die Spiegelbilder in beiden Pupillen symmetrisch, oder aber man bringt das Spiegelbild des nicht fixirenden Auges in die Mitte der Pupille. Auf jeden Fall darf man bei den folgenden Drehungen und Beugungen des Kopfes des Kranken seine eigene Stellung nicht verändern, wovon man sich durch Zurückkehren zur Ausgangsstellung in jedem Augenblicke leicht überzeugen kann.

Im allgemeinen genügen vier Bewegungen: Neigung vorn- und hintenüber nebst Drehung nach links und rechts. Sollten aber so viele Complicationen vorliegen, dass man hiermit nicht auskommen könnte, so hat man nur zu den Diagonalstellungen überzugehen, d. h. die Neigungen von den Seitenwendungsstellungen aus vornehmen zu lassen. Die Bewegungen des Kopfes werden am vortheilhaftesten von den Händen des Arztes ausgeführt, bezw. regulirt, während zur gleichen Zeit immer aufgefordert wird, die Nasenwurzel zu fixiren. Es ist nicht anzurathen zu versuchen, die Bewegung des Spiegelbildes in der Pupille während der Ausführung der Kopfbewegungen zu beobachten, sondern man vergleicht die Stellungen der Spiegelbilder in den Pupillen bei den verschiedenen Blickrichtungen, welche aus den betreffenden Bewegungen resultiren. Da in der Ausgangsstellung die Spiegelbilder in den Pupillen symmetrisch erscheinen, bezw. das Bild des nicht fixirenden Auges im Centrum der Pupille steht, so kann ein solcher Vergleich ohne Schwierigkeit bewerkstelligt werden, und zwar hat man bei den Seitenwendungsstellungen sowohl auf Asymmetrie in horizontaler Richtung, als auf Höhendifferenz, bei der Neigung vorn- und hintenüber hauptsächlich auf Höhendifferenz, und in den Fällen, wo die Diagonalstellungen untersucht werden, ebenfalls auf Höhendifferenz zu achten.

Wird der Larynxspiegel angewendet, so ist, falls die Lampe gerade hinter dem Kranken steht, die symmetrische Stellung der Spiegelbilder in den Pupillen durch einfache Drehung des Spiegels, oder, wenn dies nicht genügen sollte, durch Verschieben des eigenen Kopfes zu erhalten. Bei Anwendung der durchbohrten weissen Scheibe hingegen kann eine möglicherweise vorhandene asymmetrische Stellung nur dadurch corrigirt werden, dass man einen Punkt neben dem Loche fixiren lässt,

zu welchem Zwecke die Scheibe mit verschiedenen Marken, Buchstaben oder Ziffern versehen werden kann.

Sind die Pupillen ungleich gross, so vird die Schätzung der Symmetrie oft erschwert, keineswegs aber unmöglich gemacht. Auch wenn die eine Pupille normal, die andere maximal dilatirt ist, können die bei den verschiedenen Blickrichtungen veränderten Stellungen der Spiegelbilder zu den Pupillencentren sehr gut und mit voller Sicherhet beobachtet werden.

Nach den obigen Erörterungen wird Jeder, welcher nur einigermassen mit der physiologischen Wirkung der Augenmuskeln vertraut ist, die Differentialdiagnose auch in complicirten Fällen mit dieser objectiven Untersuchung unschwer ermitteln können. Der besseren Uebersicht halber werde ich aber doch die hauptsächlichsten Erscheinungen bei den einfachen Lähmungen zusammenstellen.

Wenn die Untersuchung ergiebt:	So besteht:
A. Horizontale Asymmetrie beim Blicke nach rechts [1], und zwar in der Weise, dass	A. Lähmung eines rechtsdrehenden Muskels, und zwar
1) das Spiegelbild in der rechten Pupille nach rechts verschoben ist (oder in der linken nach links).	1) Lähmung des *M. rect. ext. dext.* (oder Schwächung des genannten Muskels bei Fixation mit dem rechten Auge und secundärer Deviation des linken).
2) das Spiegelbild in der linken Pupille nach rechts verschoben ist (oder in der rechten nach links).	2) Lähmung des *M. rect. int. sin.* (oder Schwächung des genannten Muskels bei Fixation mit dem linken Auge und secundärer Deviation des rechten).
B. Horizontale Asymmetrie beim Blicke nach links, und zwar in der Weise, dass	B. Lähmung eines linksdrehenden Muskels, und zwar

[1] Rechts und links hat natürlich auf den Kranken Bezug.

1) das Spiegelbild in der linken Pupille nach links verschoben ist (oder in der rechten nach rechts).	1) Lähmung des *M. rect. ext. sin.* (oder Schwächung des genannten Muskels bei Fixation mit dem linken Auge und secundärer Deviation des rechten).
2) das Spiegelbild in der rechten Pupille nach links verschoben ist (oder in der linken nach rechts).	2) Lähmung des *M. rect. int. dext.* (oder Schwächung des genannten Muskels bei Fixation mit dem rechten Auge und secundärer Deviation des linken).
C. Höhendifferenz beim Blicke nach oben, wobei das Spiegelbild am höchsten steht	C. Lähmung eines Hebermuskels
1) in der rechten Pupille, und die Höhendifferenz auch eintritt beim Blicke	1) des rechten Auges, und zwar
α) nach rechts.	*α*) des *M. rect. sup. dext.*
β) nach links.	*β*) des *M. obl. inf. dext.*
2) in der linken Pupille, und die Höhendifferenz auch eintritt beim Blicke	2) des linken Auges und zwar
α) nach links.	*α*) des *M. rect. sup. sin.*
β) nach rechts.	*β*) des *M. obl. inf. sin.*
D. Höhendifferenz beim Blicke nach unten, wobei das Spiegelbild am tiefsten steht	D. Lähmung eines Senkermuskels
1) in der rechten Pupille, und die Höhendifferenz auch eintritt beim Blicke	1) des rechten Auges, und zwar
α) nach rechts.	*α*) des *M. rect. inf dext.*
β) nach links.	*β*) des *M. obl. sup. dext.*
2) in der linken Pupille, und die Höhendifferenz auch eintritt beim Blicke	2) des linken Auges, und zwar
α) nach links.	*α*) des *M. rect. inf. sin.*
β) nach rechts.	*β*) des *M. obl. sup. sin.*

Mit der Anwendung dieses einfachen Schemas kommt man in den allermeisten Fällen aus, nämlich erstens in allen Fällen, wo ein einzelner Muskel gelähmt ist, und weiter auch bei den verschiedenen combinirten Lähmungen von Seitenwendungsmuskeln so wie bei manchen combinirten Lähmungen von Heber- und Senkermuskeln. Soliten nämlich zwei associirte Seitenwender, z. B. der M. rect. ext. dext. und. der M. rect. int. sin., in gleichem Grade gelähmt sein, so ist die Fixirung beim Blicke nach rechts unmöglich, und die Spiegelbilder werden demnach in beiden Pupillen nach rechts verschoben erscheinen, indem also die Symptome der beiden Lähmungen so zu sagen sich neben einander abspielen. Dies wird um so deutlicher der Fall sein, wenn die gelähmten Muskeln nicht associirt sind. Da weiter die Symptome der Lähmungen der Seitenwender nur in horizontalen Verschiebungen bestehen, die Lähmungen der Heber und Senker dagegen an Höhendifferenzen erkannt werden, so leuchtet es ein, dass Lähmungen von Muskeln, welche dieser letzteren Gruppe angehören, neben Lähmungen von Muskeln der ersten Gruppe ohne weiteres erkannt werden können. Nur wenn durch vollständige Lähmung eines Seitenwenders der Blick nach der betreffenden Seite hin unmöglich ist, kann eine Schwierigkeit entstehen. Wenn z. B. bei vollständiger Lähmung des rechten M. rect. ext. das rechte Auge nicht nach rechts geführt werden kann und dabei durch Höherstehen des Spiegelbildes in der rechten Pupille beim Blicke nach oben die Lähmung eines Hebers am rechten Auge sichergestellt ist, wie soll man dann sagen können, ob der M. rectus sup. gelähmt ist oder nicht. Ja, wenn die Höhendifferenz nicht beim Blicke nach links besteht, so ist der M. obl. inf. frei und der M. rect. sup. muss gelähmt sein. Beweist dagegen die Höhendifferenz beim Blicke nach links, dass der M. obl. inf. gelähmt ist, so hat man bei eventuell gleichzeitig vorhandener Lähmung des M. rect. sup. eine gleiche Höhendifferenz beim Blicke geradeaus zu erwarten. In diesem Falle wird man also leicht auskommen. Wäre aber sowohl der M. rect. int. als der M. rect. ext. eines Auges vollständig gelähmt und dabei die Lähmung eines Hebers an demselben Auge constatirt, so könnte natürlich die Höhendifferenz in den Seitenwendungsstellungen nicht geprüft werden. Man hätte dann nachzusehen, ob bei der Hebung des Blickes das Spiegelbild nach oben innen oder nach oben aussen

verschoben würde. Im ersten Falle würde dann eine Lähmung des M. rect. sup., im zweiten eine solche des M. obl. inf. vorliegen.

Dagegen machen gewisse Combinationen von Heber- und Senkerlähmungen die Untersuchung in den Diagonalstellungen nöthig. Es bestehe z. B. Höhendifferenz beim Blicke nach oben, wobei das Spiegelbild in der rechten Pupille am höchsten stehe, und beim Blicke nach unten, wobei wieder das Spiegelbild in der rechten Pupille am tiefsten stehe, aber beim Blicke nach rechts und links keine Höhendifferenz. Wir wissen dann, dass ein Heber und ein Senker des rechten Auges gelähmt sind, und zwar zwei Antagonisten, also entweder beide MM. recti sup. und inf., oder beide MM. obl. In einem solchen Falle lassen wir die Hebung und Senkung von den Seitenwendungsstellungen aus vornehmen. Werden dann dieselben Höhendifferenzen bei Hebung und Senkung des nach rechts gewendeten, aber nicht des nach links gewendeten Blickes constatirt, so sind die beiden Recti, im entgegengesetzten Falle aber die beiden Obliqui gelähmt. Sind aber zwei von den Heber- und Senkermuskeln desselben Auges, welche nicht Antagonisten sind, das heisst ein M. rectus und ein M. obliquus gleichzeitig gelähmt, so reicht die Untersuchung nach dem obigen Schema ohne Zuhilfenahme der Diagonalstellungen aus. Um aber volle Sicherheit zu gewinnen, ist es im allgemeinen anzurathen, so bald die Untersuchung nach dem obigen Schema das Vorhandensein von combinirten Lähmungen dargelegt hat, immer die Diagonalstellungen zur Controle zu prüfen. Da, wie weiter oben auseinandergezetzt wurde, ein jeder Bewegungsmuskel des Auges bei dieser Untersuchung sein eigenes Wirkungsgebiet hat, wo seine Lähmung durch einen Bewegungsausfall deutlich zu Tage treten muss, so können die verschiedensten Lähmungen neben einander constatirt werden. Bei der Mannigfaltigkeit der möglichen Combinationen ist es indessen unmöglich, eine vollständige Discussion der Diagnostik zu geben. Ein Beispiel mag genügen: wir finden, dass beim Blicke nach rechts das Spiegelbild in der rechten Pupille nach rechts verschoben ist, es dabei aber höher steht als in der linken Pupille, während beim Blicke nach links das Spiegelbild in der linken Pupille nach links verschoben erscheint und höher steht als in der rechten Pupille; beim Blicke nach oben können wir keine deutliche Höhendifferenz consta-

tiren, beim Blicke nach unten steht das Spiegelbild in der rechten Pupille tiefer als in der linken. Welches sind nun die Schlüsse, die wir aus dieser Untersuchung ziehen können? Die Verschiebungen in horizontaler Richtung bei den Seitenwendungsstellungen beweisen vorerst, dass eine *Lähmung der beiden MM. rect. ext.* vorliegt, und die Höhendifferenz beim Blicke nach unten zeigt, dass ein Senker des rechten Auges gelähmt ist. Diese Lähmung eines Senkermuskel am rechten Auge könnte zwar die Höhendifferenz beim Blicke nach links erklären, wobei das Spiegelbild in der rechten Pupille tiefer steht als in der linken, und sie würde dann den M. obl. sup. dext. betreffen, aber keineswegs wird damit die Höhendifferenz beim Blicke nach rechts erklärt. Um Sicherheit hierüber zu erlangen, gehen wir am besten sofort zur Untersuchung in den Diagonalstellungen über. Wir finden dann, dass beim Blicke nach rechts die Höhendifferenz durch Hebung des Blickes eher vermehrt, durch Senkung des Blickes dagegen ausgeglichen wird. Es bleibt also das rechte Auge bei Hebung in der Lateralstellung nach, mit anderen Worten, es liegt eine *Lähmung des M. rect. sup. dext.* vor. Beim Blicke nach links, wobei das Spiegelbild in der linken Pupille höher steht als in der rechten, wird diese Höhendifferenz weder durch Hebung, noch durch Senkung des Blickes ausgeglichen — eher vermehrt. Das linke Auge bleibt also bei Hebung in der Lateralstellung nach — *Lähmung des M. rect. sup. sin.* — und dasselbe geschieht mit dem rechten Auge bei Senkung in der Medianstellung — *Lähmung des M. obl. sup dext.* Je vollständiger die Lähmung der beiden MM. recti externi ist, um so schwieriger ist natürlich die Untersuchung, da dann die Lateralstellungen viel schwerer erhalten werden können. Können die Augen nicht über die Mittelstellung nach aussen gedreht werden, so lässt das Resultat sich gleichwohl in derselben Weise ermitteln, so lange noch keine Contractur der MM. recti interni vorliegt. Beim Blicke nach rechts, wobei das rechte Auge gerade steht, das linke aber sich in Medianstellung befindet, wird das letztere Auge sich unter der Einwirkung des M. obl. inf. besser heben können als das erstere, und die genannte Höhendifferenz wird demnach, wenn auch nicht in so pregnanter Weise, zum Vorschein kommen. Ebenso beim Blicke nach links. Ist aber wirkliche secundäre Contractur des M. rect. int. eines Auges eingetreten, so dass nur

Medianstellung möglich ist, dann muss man natürlich auf die Aussicht verzichten eine Lähmung des M. rect. sup. diagnosticiren zu können.

Das gegebene Beispiel mag den Gang der Untersuchung in einem complicirten Falle zeigen. Man sieht, dass, obwohl die Höhendifferenz beim Blicke gerade nach oben nicht eintritt, jedoch die Diagnose einer gleichzeitigen Lähmung beider MM. rect. sup. auf keine Schwierigkeiten stossen wird. Im allgemeinen werden die Höhendifferenzen bei combinirten Lähmungen in den betreffenden Augenstellungen zum Vorschein kommen, solange nicht zwei associirte Heber oder Senker gelähmt sind (associirt im engeren Begriffe dieses Wortes sind unter sich der M. rect. sup. des einen und der M. obl. inf. des anderen Auges, sowie der M. rect. inf. des einen und der M. obl. sup. des anderes Auges.) Ist z. B. der laterale Heber des rechten und der mediane des linken Auges — also der M. rect. sup. dext und M. obl. inf. sin — gleichzeitig gelähmt, so ist natürlich weder beim Blicke nach oben, noch beim Blicke nach rechts eine Höhendifferenz zu erwarten. Die Diagnose muss aber ohne Zweifel dennoch gestellt werden können, da die Hebung beim Blicke nach rechts kaum möglich sein wird, die Spiegelbilder also bei Ausführung der entsprechenden Kopfbewegung in beiden Pupillen nach oben gehen müssen. In analoger Weise wird überhaupt die Lähmung eines jeden Muskels neben der Lähmung des mit ihm associirten Muskels erkannt werden können.

Die oben dargestellte Untersuchungsmethode hat ausser der Objectivität noch den besonderen Vortheil, dass ihre Resultate photographisch abgebildet werden können. Die ganze Methode basirt ja auf dem Erkennen des Hornhautreflexes und der Pupille bei verschiedenen Blickrichtungen. Beide sind aber ohne Schwierigkeit dem Photographiren zugänglich. Zunächst habe ich die Photographie nur zum Zwecke der Demonstration der Untersuchungsmethode angewandt. Die dieser Arbeit beigefügten Lichtdrucke sind nach von mir selbst hergestellten Originalnegativen, ohne jegliche Retouche, angefertigt worden. Bei ihrer Beurtheilung bitte ich in Betracht zu ziehen, dass sie nicht als künstlerische Proben gelten

sollen. Alle Fehler der Haut, welche durch die Photographie entlarvt werden, sind in schonungslosester Weise dargestellt worden, da ein Ausbessern durch Retouche auch eines nur unwesentlichen Theiles einer zu wissenschaftlichen Zwecken aufgenommenen Photographie kaum statthaft erscheint. Was die Photographien zeigen sollen, ist nur die Lage der Spiegelbilder in den Pupillen. Leider sind sie nicht alle von gleicher Schärfe; diese ist aber für den Zweck, dem die Bilder dienen sollen, überall hinreichend, und der genannte Fehler dürfte somit nur ein Schönheitsfehler sein. Es ist eben unter den Verhältnissen, unter welchen diese Photographien aufgenommen worden sind, nicht immer möglich gewesen, Bilder von einem solchen Formate haarscharf zu erhalten. Als Lichtquelle habe ich ausschliesslich das Fenster benützt. Nun weiss aber Jedermann, dass, um ein gutes photographisches Bild zu erhalten, ausgiebiges Licht nöthig ist, und dass das Licht, welches auf eine Person fällt, die mindestens 3 Meter von einem Fenster entfernt sitzt und nur von diesem Fenster aus beleuchtet wird, kaum ausgiebig genannt werden kann. Zudem sind mehrere der Photographien im November Monat (1891) genommen, welcher sich hier in Stockholm nicht immer durch sehr helle Tage auszeichnet. Um dann die Expositionszeit nicht übermässig lang zu nehmen habe ich mir durch Anwendung grosser Blenden helfen müssen. Bei grossen Blenden wird aber die sogenannte Tiefe der Schärfe vermindert, d. h. je grösser unter sonst gleichen Verhältnissen die Blende genommen wird, um so schwieriger ist es, Gegenstände, die ungleich weit vom Objective entfernt sind, zugleich scharf abzubilden. Da nun in den Seitenwendungsstellungen durch Drehen des Kopfes die beiden Augen in einen verschiedenen Abstand vom Objective kommen, so ist es, wenn eine grosse Blende angewendet werden muss, nicht immer möglich, beide Pupillen mit gleicher Schärfe abgebildet zu erhalten. Die Originalnegative sind von bedeutend kleinerem Formate als die beigegebenen Lichtdrucke, welche durch 2- bis 3-fache Vergrösserung hergestellt sind. Auch durch diese Procedur wird bekanntlich die Schärfe vermindert, Ausserdem ist es dem Kranken oft nicht so leicht, während der ganzen Expositionszeit, die bis zu 10 Secunden hat dauern müssen, das nicht fixirende Auge ruhig zu halten. Die Photographien sind grösstentheils in meinem Sprechzimmer aufgenommen

worden, einige jedoch in einem gewöhnlichen Zimmer des Seraphimerlazareths. Als Fixationspunkt ist ein kleiner Knopf am Objectivbrett gerade oberhalb des Objectives angewendet worden. Der Kranke hat in einem Sessel mit hoher Lehne in einem Abstande von 3 Metern (bei sehr schlechtem Lichte wohl auch etwas weniger) gerade vor dem Fenster Platz genommen; der Kopf ist durch ein Kissen unterstützt worden. Zwischen dem Fenster und dem Kranken ist der Apparat aufgestellt worden (Abstand des Objectives von dem Kranken 1 bis $1^1/_2$ Meter). Ich habe verschiedene Objective mit einer Brennweite von 16 bis 30 cm. angewendet. Im allgemeinen ist in den vier verschiedenen Stellungen nacheinander exponirt worden, ohne dass der Kranke den Platz wechselte oder der Apparat verschoben wurde. Da aber der Kranke nicht immer die Drehung oder Neigung des Kopfes ohne gleichzeitige Seitenverschiebung auszuführen verstanden hat und allzuvieles Manipuliren nachtheilig ist, um während der Exposition die grösstmögliche Ruhe zu erhalten, so fehlt in einigen Bildern die symmetrische Stellung der Spiegelbilder in den Pupillen, von der ich gesagt habe, dass sie die Untersuchung erleichtert. Dies wird aber kaum schaden, da hieraus nur hervorgeht, dass die pathologischen Verschiebungen der Spiegelbilder in den Pupillen auch ohne Hervorbringung dieser Symmetrie sehr leicht wahrgenommen werden. Natürlich sind immer Platten von höchster Sensibilität zu benützen, um völlig ausexponirte Bilder in der kürzesten Zeit zu erhalten, und bei schlechtem Lichte ist es auch wünschenswerth, Blendengrösse und Expositionszeit photometrisch zu bestimmen, was mit einem handlichen »Exposure Meter» von Watkins in einigen Minuten vor sich geht.

Tafel I und II zeigen uns die Verhältnisse bei einer einfachen Trochlearisparalysie. Es handelt sich um einen jungen Mann, der seit einigen Tagen Doppelbilder hat, die ohne bekannte Ursache aufgetreten sind. Wir lassen ihn erst geradeaus schauen und bringen es durch die oben befürwortete Verschiebung unseres eigenen Kopfes dahin, dass die Spiegelbilder in den beiden Pupillen symmetrisch stehen. Dann lassen wir den Mann einfach den Kopf vornüber beugen, wobei die Augen das Aussehen des Bildes 1 zeigen. Wir sehen da in den beiden Pupillen das betreffende Spiegelbild des Fensters, das ohne merkliche Höhendifferenz eine ungefähr symmetrische

Stellung hat. Daraus können wir schliessen, dass entweder kein Hebermuskel, oder auch ein solcher an jedem Auge paretisch sein muss. Wir lassen den Kranken den Kopf hintenüber werfen und erhalten dann das Bild 2. Hier finden wir sogleich eine merkliche Höhendifferenz, und zwar ist das Spiegelbild in der linken Pupille sichtbar nach unten gerückt. Es liegt folglich eine Lähmung vor, welche einen Senkermuskel des linken Auges betrifft. Es ist hierbei keine deutliche Seitenverschiebung vorhanden, aus welcher ein Haltepunkt darüber zu gewinnen wäre, ob die Lähmung den linken Obl. sup. oder Rect. inf. betrifft. In den Seitenstellungen aber wird uns dies sofort klar. Wir lassen den Pat. ohne den Fixationspunkt zu wechseln, den Kopf nach links drehen. Bei dieser Stellung des Blickes nach rechts, welche Bild 3 zeigt, sehen wir, dass die letztgenannte Höhendifferenz unverändert fortbesteht, während sie beim Blicke nach links, wie aus dem Bilde 4 erhellt, wieder ausgeglichen ist. Es ist also der mediane Senkermuskel des linken Auges gelähmt, m. a. W., es liegt eine linksseitige Trochlearisparalyse vor. Dass diese nicht mit einer etwaigen Lähmung eines Seitenwenders komplicirt ist, lehrt uns die Abwesenheit von Seitenverschiebungen der Spiegelbilder beim Blicke nach rechts und nach links.

Das Verhalten der Doppelbilder ist folgendes: verticaler Stab sowohl im linken wie im rechten Theile des Blickfeldes einfach gesehen; horizontaler Stab erscheint beim Blicke nach oben einfach, beim Blicke nach unten doppelt; das am tiefsten stehende Bild gehört dem linken Auge an; nach rechts unten wird die Höhendifferenz vergrössert, nach links unten vermindert. Wird ein rothes Glas dem linken Auge vorgesetzt, so sieht der Kranke von einer im Abstande von 4 bis 5 Meter befindlichen Lampe ausser dem wahren Bilde noch ein rothes falsches nach links unten, welches mit der oberen Spitze gegen das wahre Bild geneigt ist.

Man lasse sich nicht dadurch beirren, dass die Spiegelbilder in Bild 1 kleiner aussehen als in den übrigen. Die Aufnahmen sind unmittelbar nach einander gemacht, ohne dass die Disposition im geringsten verändert wurde, aber wie ersichtlich ist, hatte der Kranke weit vorspringende Supraorbitalränder, durch welche beim Neigen des Kopfes nach vorn die vom obersten Theile des Fensters herkommenden Lichtstrahlen abgeschnitten wurden. Die kleine Bucht am unteren Rande

des Spiegelbildes rührt von der vor dem Fenster aufgestellten Camera her. Die seitlichen Reflexe, die von den übrigen nicht völlig verdunkelten Fenstern meines Sprechzimmers herrühren, dürften in keiner Hinsicht störend wirken. Dass die verticale Linie des Spiegelbildes, welche dem Mittelstocke des Fensters entspricht, in den Bildern 3 und 4 mit der durch die beiden Augen gehenden horizontalen Linie keinen rechten Winkel bildet, zeigt an, dass der Kranke in den Seitenwendungsstellungen den Kopf etwas schief gehalten hat, und rührt einfach davon her, dass der Kranke, der übrigens sehr willig war, in keiner Weise bewegt werden konnte, den Kopf zu drehen, ohne ihn gleichzeitig etwas zu neigen.

Taf. III. Der siebenjährige Knabe, welcher nach einem Trauma am Kopfe unter der Diagnose Fractura basis cranii in einem hiesigen Spitale gepflegt worden war, hatte fortwährend Doppelbilder gehabt, die jedoch immer mehr geschwunden waren. Als die Aufnahmen gemacht wurden, konnten nur bei extremer Blickrichtung nach links gleichseitige, einander sehr nahe stehende Doppelbilder gesehen werden. Das Bild 5 zeigt die in der Ausgangsstellung hervorgebrachte Symmetrie der Spiegelbilder in den Pupillen beim Blicke nach rechts bewahrt, während aus dem Bilde 6 erhellt, dass beim Blicke nach links das Spiegelbild in der linken Pupille nach links verschoben ist: Parese des linken Abducens. Eine partielle Heterochomie der rechten Iris erschwert beim ersten Anblicke das Erkennen der Pupille in der Photographie; beim genaueren Nachsehen kann man sie jedoch deutlich von den dunklen Flecken der Iris unterscheiden. Der Fall mag als ein Beispiel für die Schärfe der Untersuchungsmethode gelten.

Taf. IV zeigt als Pendant zum vorigen Falle eine Parese des linken Musc. rect. internus. Pat., welcher in der hiesigen ophthalmologischen Klinik einige Zeit behandelt worden war, wurde von mir photographirt, als ich eine kurze Zeit als Vorsteher der Klinik fungirte. Die Erscheinungen waren unter Quecksilberbehandlung grösstentheils zurückgegangen, so dass nunmehr erst dann, wenn der Blick stark nach rechts gewendet wurde, gekreuzte Diplopie zum Vorschein kam. Die Camera wurde, wie gewöhnlich, so aufgestellt, dass beim Blicke geradeaus die Spiegelbilder in den Pupillen symmetrisch erschienen. Bild 7 zeigt uns, dass diese Symmetrie

beim Blicke nach links unverändert ist. Beim Blicke nach rechts ist aber, wie Bild 8 zeigt, das Spiegelbild in der linken Pupille nach rechts gewandert.

Tafel V und VI. Zu derselben Zeit kam eines Tages in die Poliklinik ein 55-jähriger Mann, welcher vor 14 Tagen während einer heftigen Anstrengung beim Heben in gebückter Stellung von plötzlichem Schwindel befallen worden war, so dass er beinahe umgefallen wäre. Seit dieser Zeit hatte er Doppelbilder gehabt, welche besonders beim Blicke nach unten -- beim Treppensteigen und dergleichen — lästig waren. Ich liess den Kranken im Abstande von einigen Metern sich vor ein Fenster des Poliklinikzimmers stellen und untersuchte die Spiegelbilder in den vier später am selben Tage photographirten Positionen, wonach ich dem Auditorium zu erkennen gab, es liege eine Lähmung des linken Musc. rect. inferior vor, der Kranke habe im unterem Theile des Blickfeldes verticale Diplopie, das tiefer stehende Bild gehöre dem linken Auge an, die Höhendistanz nehme beim Blicke nach links unten zu, nach rechts unten aber ab. Dann liess ich die Lampe und das rothe Glas holen und fand beim Untersuchen der Doppelbilder die Vorhersage bestätigt. Wie zu erwarten, war ausserdem die Diplopie gekreuzt, und die Doppelbilder convergirten nach oben. Bild 9 zeigt uns, dass beim Blicke nach oben die Spiegelbilder in beiden Pupillen symmetrisch stehen, ohne eine Höhendifferenz zu zeigen, Bild 10, dass beim Blicke nach unten das Spiegelbild in der linken Pupille nach unten gewandert ist. Die Lähmung betrifft also einen Senkermuskel am linken Auge. Aus Bild 11 erhellt ferner, dass der Höhenunterschied der Spiegelbilder beim Blicke nach rechts ausgeglichen ist, wogegen wir im Bilde 12 sehen, dass beim Blicke nach links die gleiche Höhendifferenz wie beim Blicke nach unten besteht. Es ist also der laterale Senkermuskel am linken Auge, der Musc. rect. inf. sin., gelähmt. Nachdem die erste Aufnahme (Bild 11) gemacht worden war, ward es dem Kranken immer schwerer, das Blinzeln zu unterlassen, weswegen ich bei den folgenden Expositionen die Augenlider fixiren lassen musste. Wie ersichtlich, ist die Vorhersage über das Verhalten der Doppelbilder nach Ausführung der objectiven Untersuchung eben keine Zauberei!

Tafel VII und VIII enthalten vier Abbildungen eines 31-jähriges Mädchens vom Lande, welches wegen Doppelsehen einen

hiesigen Ophthalmologen aufgesucht hatte und von einem zweiten Collega mit Elektricität behandelt wurde. Als ich durch Zufall davon hörte und die freundliche Erlaubniss der Collegen erhielt, den Fall zu photographiren, war die Lähmung schon im Zurückgehen. Bild 13 zeigt uns zunächst, dass beim Blicke nach unten keine Höhendifferenz wahrzunehmen ist, wonach wir aus Bild 14 ersehen, dass beim Blicke nach oben das Spiegelbild in der rechten Pupille nach oben verschoben, mithin ein Hebermuskel am rechten Auge gelähmt ist. Es kann einem übrigens kaum entgehen, dass bei dieser Blickrichtung das Spiegelbild nicht gerade nach oben, sondern nach oben innen verschoben ist. Man sollte also vermuthen, dass der Musc. rect. sup. der gelähmte Muskel wäre. In der That finden wir dies auch durch die Bilder 15 und 16 bestätigt: während die Höhendifferenz beim Blicke nach links ausgeglichen ist, tritt sie beim Blicke nach rechts deutlich hervor. Es ist also wirklich der laterale Heber am rechten Auge, der Musc. rect. sup. dext., gelähmt. Die Patientin hat im oberen Theile des Blickfeldes verticale, gekreuzte Diplopie. Das höher stehende Bild gehört dem rechten Auge an. Der Höhenunterschied wird beim Blicke nach rechts oben gesteigert, beim Blicke nach links oben vermindert. Die Bilder divergiren nach oben. Ursprünglich soll hier gleichseitige Diplopie bestanden haben, wahrscheinlich als Folge einer etwaigen Complication, welche zur Zeit der photographischen Aufnahme nicht mehr vorhanden war. Zu bemerken ist in diesem Falle, dass in den zwei Stellungen, wo Diplopie besteht, einmal das rechte, das andere mal aber das linke Auge fixirt. Wahrscheinlich ist das rechte Auge das bessere gewesen und demzufolge beim Blicke nach rechts zum Fixiren angewendet worden. Das Spiegelbild des rechten Auges hat nämlich in Bild 16 dieselbe Position wie in den Bildern 13 und 15, und die Höhendifferenz ist dadurch zu Stande gekommen, dass das Spiegelbild des linken Auges nach unten gewandert ist. Beim Blicke nach oben scheint dagegen die Anstrengung den Hebermuskeln des rechten Auges zu gross gewesen zu sein, und die Kranke hat daher mit dem linken Auge fixiren müssen. Welches Auge fixirt, hat indessen für die Diagnose nichts zu bedeuten, da, wie aus dem Schema hervorgeht, das diagnostisch wichtige Moment nur in der Höhendifferenz und darin liegt, welches Spiegelbild höher oder tiefer steht.

Die demonstrirten Fälle mögen als Beispiele von isolirten Lähmungen gelten. Die isolirte Paralysie des Musc. obl. inf. kann ich nicht zeigen, weil ich einen solchen Fall nicht gesehen habe.

Tafel IX und X betreffen einen 21-jährigen Maler, der früher einmal von einem anderen Augenarzte wegen Augenmuskellähmung behandelt worden war. Als er zu mir in die städtische Poliklinik (Södermalm) kam, zeigte er, wie aus dem Bilde 17 hervorgeht, beim Blicke nach links die in der Ausgangsstellung vorhandene symmetrische Stellung der Spiegelbilder in den Pupillen ohne Höhendifferenz. Beim Blicke nach rechts aber, Bild 18, ist das Spiegelbild des rechten Auges in der Pupille nach aussen gewandert, was eine Parese des Musc. rect. ext. dext. beweist, und zugleich nach oben, was eine Lähmung entweder des lateralen Hebermuskels am rechten Auge, oder des medianen Senkermuskels am linken Auge andeutet. Beim Blicke nach unten, Bild 19, sehen wir den Höhenunterschied ausgeglichen, beim Blicke nach oben aber finden wir ihn im Bilde 20 wieder. Es ist also in der That der laterale Hebermuskel am rechten Auge, der Musc. rect. sup. dext., nebst dem Musc. rect. ext. am selben Auge gelähmt. Der Kranke hat gleichseitige Doppelbilder, welche nach oben convergiren und von welchen das rechte höher steht. Der verticale Abstand wird beim Blicke nach oben und beim Blicke nach rechts vermehrt. Der horizontale Abstand wird beim Blicke nach rechts vermehrt. Ein vertikaler Stab wird im linken Theile des Blickfeldes, ein horizontaler im unteren Theile desselben einfach gesehen. Die nach der Lähmung des Musc. rect. sup. zu erwartende gekreuzte Diplopie mit nach oben divergirenden Doppelbildern ist durch die complicirende Parese des Musc. rect. ext. dext. in eine gleichseitige verwandelt worden, wobei die Doppelbilder selbstverständlich nach oben convergiren müssen.

Die vier Bilder der Tafel XI und XII sind die ersten meiner derartigen Photographien. Der Kranke wurde an der internen Klinik des Serafimerlazareths mit der Wahrscheinlichkeitsdiagnose Tumor cerebri gepflegt. Er hatte ausser anderen nervösen Störungen eine Trochlearislähmung, die nach einem Trauma entstanden sein soll. In der letzten Zeit hatte sich indessen das Verhalten der Doppelbilder verändert. Früher waren dieselben immer gleichseitig, das rechte stand tiefer und neigte sich nach oben dem linken zu. Jetzt bestand aber

im oberen Theile des Blickfeldes gekreuzte Diplopie, wobei das rechte Bild höher stand und die Bilder nach oben divergirten. Die Vermuthung lag nahe, dass eine Lähmung des linken Musc. rect. sup. zugestossen war. Als ich befragt wurde, konnte ich jedoch constatiren, dass, wenn beim Blicke nach links die Augen gehoben wurden, die Höhendistanz der Doppelbilder stetig abnahm, während sie, sobald die Augen gesenkt wurden, stetig zunahm, dass also eine Lähmung des lateralen Hebers am linken Auge nicht vorhanden sein konnte. Die Ursache des veränderten Verhaltens der Doppelbilder lag darin, dass die Augen nach dem langen Bestehen der Trochlearislähmung angefangen hatten, eine divergente Gleichgewichtsstellung anzunehmen. Wenigstens war es in keiner Weise möglich, eine deutliche Convergenz der Blicklinien hervorzubringen. Im Bilde 21 beim Blicke nach oben ist vielleicht noch eine kleine Höhendifferenz vorhanden, indem das Spiegelbild in der rechten Pupille ein wenig tiefer zu stehen scheint als in der linken. Zwar kann man nicht das ganze Fensterbild sehen, aber der von der Camera herrührende Schatten ist in beiden Pupillen deutlich sichtbar und kann als Vergleichungspunkt dienen. Zugleich steht das Spiegelbild in der rechten Pupille nach innen, während es in der linken ungefähr central steht. Den Blick nach unten zeigt Bild 22. Da die vorspringenden Supraorbitalränder des Kranken in dieser Lage kein Licht mehr abschneiden, kommen die ganzen Spiegelbilder des grossen Fensters zum Vorschein. Das Spiegelbild steht hier in der rechten Pupille bedeutend tiefer als in der linken, ist aber zugleich nach aussen verschoben. Schon beim Blicke ein wenig nach rechts ist die Höhendifferenz, wie Bild 23 zeigt, nahezu verschwunden, beim Blicke nach links aber ist sie, wie aus dem Bilde 24 hervorgeht, sehr deutlich wahrnehmbar. Man muss hier auf den unteren Rand des Fensterbildes achten, weil der obere Theil im rechten Auge durch die hervortretende Nasenwurzel schief abgeschnitten erscheint. Der Fall wurde, wie gesagt, ausserdem in den Diagonalstellungen untersucht und sogar photographirt. Da aber das Ergebniss negativ war, brauchen die betreffenden Bilder hier nicht wiedergegeben zu werden. Wie aus diesen Bildern hervorgeht, ist nur der mediane Senkermuskel des rechten Auges, der Musc. obl. sup. dext., gelähmt. Das auf der unbedeutenden Complication mit einem geringen, eben entstehenden divergenten Strabismus beruhende

Verhalten der Doppelbilder, wodurch diese im oberen Theile des Blickfeldes gekreuzt erscheinen, während sie wegen der Trochlearislähmung im unteren Theile noch gleichseitig sind, kommt an der verschiedenen Stellung des rechten Spiegelbildes in den Bildern der Taf. XI sehr schön zum Vorschein.

Aber nicht nur für Augenmuskellähmungen, sondern auch für andere Bewegungsanomalien der Augen ist die objective Methode und die photographische Darstellung anwendbar. So erhält man z. B. sehr interessante Bilder von Augen, die früher schielten, gleichgültig ob das Schielen von selbst rückgängig oder durch Operation geheilt wurde. Es können in diesen Fällen oft laterale Verschiebungen beim Heben und Senken des Blickes sowie Höhendifferenzen bei den lateralen Blickrichtungen nachgewiesen werden. Die folgenden zwei Beispiele mögen die Anwendbarkeit der Methode auf anderen Gebieten zeigen.

Das 11-jährige Mädchen, dessen Augen wir auf der Tafel XIII photographirt sehen, hatte sich drei Wochen vorher in der Poliklinik eingefunden. Das linke Auge war damals hervorgetrieben und vollkommen unbeweglich, die Augenlider gesshwollen und geröthet. Die Bindehaut sowie die verschiedenen Theile des Bulbus, welche der Untersuchung zugänglich waren, incl. des Augengrundes, völlig normal. Ebenso die Functionen des Auges. Keine Schmerzen. Auch durch gewaltsames Hineindrücken des hervorgetriebenen Bulbus, durch Druck auf die verschiedenen Theilen des Bulbus oder zwischen dem Bulbus und dem Orbitalrand, durch Beklopfen der umgebenden Knochen etc. waren keine Schmerzen hervorzurufen, keine Druckempfindlichkeit irgendwo zu finden. Kein etiologisches Moment aufzufinden. Das Kind war übrigens gesund, doch vielleicht ein wenig anämisch. Bisweilen hatte es heftige Kopfschmerzen, welche gewöhnlich mit Brechen endigten. Diese Kopfschmerzen waren jedoch in der letzten Zeit nicht häufiger aufgetreten als vorher. Der Zustand besserte sich auffallend rasch bei Gebrauch von feuchtwarmen Umschlägen nebst innerer Anwendung von Jodkalium und Salicyl. natr. Während des Verlaufes stellte sich unbedeutende Injection der Conjunctiva Bulbi mit Chemosis ein. Bild 25 zeigt uns, dass beim Blicke nach links die Spiegelbilder in den beiden Pupillen symmetrisch stehen; im Bilde 26 sehen wir jedoch, dass beim Blicke nach rechts das Spiegelbild in der linken

Pupille nach rechts gewandert ist. Es liegt also entweder eine Parese des linken Musc. rect. int., oder irgend ein anderes Bewegungshinderniss vor, so dass das linke Auge nicht hinreichend nach innen bewegt werden kann. In der That ist es sehr leicht, sich durch die objective Untersuchung davon zu überzeugen, dass der Muskel intact ist. Wird nämlich der Kopf langsam nach links gedreht und dabei der Fixationspunkt unverändert beibehalten, so folgt das linke Auge in der resultirenden Augenbewegung dem rechten stetig nach rechts bis zu einem gewissen Punkte, wo es, gleichsam durch ein unsichtbares Instrument gefasst, plötzlich anfängt, die Bewegung des Kopfes mitzumachen, was sich sogleich an der im gleichen Moment eintretenden und dann bei fortgesetzter Bewegung stetig fortschreitenden Verschiebung des Spiegelbildes in der Pupille bemerkbar macht. Es muss also durch die Entzündung, welche offenbar als eine Zwischenform zwischen Tenonitis und Orbitocellulitis aufzufassen ist, eine Bride entstanden sein, die das constatirte Bewegungshinderniss bildete. Eigenthümlicherweise machte die Kranke kurze Zeit nachher denselben Process am anderen Auge durch, jedoch ohne irgend welche dauernde Folgen. In diesem Falle konnte ich mich sehr schön von der grossen Empfindlichkeit der Methode überzeugen. Liess ich nämlich die kleine Kranke, die sehr intelligent war und das Auftreten der Doppelbilder augenblicklich anzugeben verstand, eine vor mein Gesicht vertical gehaltene Knopfsonde fixiren, so konnte ich bei der Untersuchung der Spiegelbilder den präcisen Moment angeben, wo Doppelbilder auftraten. Allmälich ist die Bride gedehnt und der Zustand völlig normal geworden.

Tafel XIV und XV. Ein 34-jähriger Metallarbeiter, der immer gesund gewesen war, nie eine Augenkrankheit durchgemacht, auch niemals geschielt hatte und weder luetisch inficirt worden war, noch Spirituosa gemissbraucht hatte, bemerkte vor drei Wochen, dass er schlechter zu sehen anfing. Nach ungefähr 8 Tagen fing er an Doppelbilder zu sehen. Eine Strasse, die er hinabging, theilte sich in zwei, sodass er anfangs nicht wusste, welche die wirkliche war; später sah er eine Strasse, die geradeaus, und eine, die nach rechts führte. Jetzt (am 3 april 1892) sieht er nicht mehr als eine Strasse, aber die Menschen in seiner Nähe erscheinen doppelt. Er hatte niemals vorher Doppelbilder gehabt. Zwar

hatte er vor einem Jahr eine »Verdunkelung» des Gesichtes bemerkt, die aber mit neugefallenem Schnee aufgetreten und mit diesem in acht Tagen wieder verschwunden war. Die Untersuchung ergiebt mit — 0,5 cyl., horizontale Achse, volle Sehschärfe an jedem Auge. Monoculärer Nahepunkt in 20 cm. Binocular kann nur mit Hilfe von +1,0 in 22 cm. gelesen werden. Beim Blicke geradeaus gleichseitige Diplopie ohne Höhendifferenz oder Neigung der Doppelbilder. Wird ein vertical gehaltener Bleistift nach der einen oder nach der anderen Seite geführt, so nähern die Doppelbilder sich constant einander, bis sie an der Grenze des Blickfeldes in eins zusammenschmelzen. Auch bei gehobenem oder gesenktem Blicke ist das Phänomen dasselbe. Wird eine Flamme zur Untersuchung angewendet und dabei dem einen Auge ein rothes Glas vorgesetzt, so nähern sich zwar die Doppelbilder bei Bewegung der Flamme nach der einen oder der anderen Seite, kommen aber nicht zum Verschmelzen. Wird dem Kranken eine Sonde in gerader Linie genähert, so besteht gleichseitige Diplopie bis zu einem Abstande von 16 cm., danach wird einfach gesehen, bis im Abstande von 5 cm. die gekreuzte Diplopie eintritt. Wird dagegen die Sonde vom Kranken wegbewegt, so erscheint sie einfach bis zum Abstande von 22 cm. Das linke Auge wird zum Fixiren angewendet. Die rechte Pupille erscheint bei schwachem Lichte merklich grösser als die linke, bei gutem Lichte aber gleich gross. Die Pupillenreactionen sind in allen Beziehungen normal. Ophthalmoscopisch nichts Abnormes. Die Grenzen des Sehfeldes sowohl für Weiss als für Farben völlig normal. Eine genaue Untersuchung kann keinerlei nervöse Störungen ausfindig machen. — In einem Falle wie dieser ist natürlich die objective Untersuchung von hohem Werthe, da die höchst unwarscheinliche Aussage des Kranken, dass die gleichseitigen Doppelbilder, die beim Blicke geradeaus bestehen, sich einander nähern, sobald der Blick entweder nach links oder nach rechts gewendet wird, wohl einer Bestätigung bedarf. Taf. XIV zeigt uns den Kranken geradeaus blickend: das linke Auge fixirt, im rechten ist das Spiegelbild nach aussen verschoben. Im Bilde 28, Taf. XV ist der Blick *etwas* nach links gewendet, und während das Spiegelbild im linken Auge dieselbe Lage in der Pupille hat wie auf der Taf. XIV (Zeichen, dass der Pat. den Kopf nicht verschoben, sondern nur gedreht hat), so erscheint das Spiegelbild des

rechten Auges bedeutend weniger nach aussen gerückt, und im Bilde 29, wo der Blick *stark* nach rechts gerichtet ist, erscheinen die Spiegelbilder in beiden Pupillen sogar beinahe symmetrisch. Sollte dieser Befund als durch eine Augenmuskellähmung entstanden gedeutet werden, so könnte er nur in einer bei früher bestandenem Strabismus convergens eingetretener doppelseitiger Parese des Musc. rect. int. seine Erklärung finden. Da aber ein Strabismus nie bestanden hatte, auch nicht so plötzlich aufgetreten sein konnte, so ist, wie mir scheint, die einzige mögliche Erklärung in einer Reizung des Convergenscentrums zu suchen. Es ist ja sehr gut denkbar dass dieser Reizzustand bei Innervation von associirten Seitenbewegungen vermindert werden könnte, ganz wie manche Krämpfe durch Bewegen des befallenen Gliedes gemildert werden. Die vorhandene Verminderung der Accommodationsbreite, welche offenbar die Scene eingeleitet hat, giebt gewiss eine Stütze für diese Erklärung ab. Mit den bisher beschriebenen Fällen von Spasmus der Convergenz hat aber der Fall wenig Ähnlichkeit. — Leider habe ich den Kranken seither nicht antreffen können und bin daher nicht in der Lage den weiteren Verlauf mitzutheilen.

Mit diesen angeführten Beispielen hoffe ich die Deutlichkeit der bei der Untersuchung zu beobachtenden Erscheinungen sowie die leichte Anwendbarkeit und hohe Empfindlichkeit der Methode bewiesen zu haben.

Bild 1.

Bild 2.

Hj. Å. Hillfeldersparre, Stockholm.

Bild 3.

Bild 4.

Lg. W. Silfverstam, Stockholm.

Bild 5.

Bild 6.

Bild 7.

Bild 8.

Lj. W. Silfversparre, Stockholm.

Bild 9.

Bild 10.

Lj. W. Silfversparre, Stockholm

Bild 13.

Bild 14.

Lj. W. Seifversparre, Stockholm.

Bild 17.

Bild 18.

Fild #3.

Fild #4.

Tr. W. Bilfvenstierna, Stockholm.

Bild 2c

Fig. 1.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 18. Afd. IV. N:o 6.

BEMERKUNG

ÜBER

EINIGE CESTODEN

VON

EINAR LÖNNBERG

MIT EINER TAFEL

MITGETHEILT DEN 9. NOVEMBER 1892 DURCH HJALMAR THÉEL

STOCKHOLM 1893
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Während eines Aufenthaltes in Java gelang es meinem Collegen, Dr. Carl Aurivillius, einen Cestoden zu finden, den ich als eine neue Species betrachten muss. Der Wirt des betreffenden Bandwurmes war ein Hai, dessen Art nicht näher bestimmt wurde. Eine Bemerkung auf der Etiquette sagt nur, dass der Fisch grau war und unter der Schnauze zwei Bartfäden trug. Diese Angabe macht es wahrscheinlich, dass der fragliche Selachier einer der Gattungen Ginglymostoma oder Chiloscyllium angehört, etwas Näheres lässt sich leider nicht entscheiden. Der Helminth ist ein Representant der hakentragenden Tetrabothriden oder Calliobothriden, und die Form seiner Haken zeigt, dass er der Gattung Onchobothrium angehört, wenn man die Gruppe der Calliobothriden in folgender Weise nach der Form der Haken einteilen will:

Onchobothrium, scharf gekrümmte, kräftige, rosendornförmige Haken mit plumpem Fussteil, je 2(—?4) in jedem Bothrium.

Calliobothrium, schlanke, längere Haken, deren Basalteil einen nicht besonders abgesetzten Griff bildet, je 4 in jedem Bothrium.

Acanthobothrium, schlanke Haken, je zwei zu gabelförmigen Bildungen mit einem gemeinsamen Griff vereinigt, 2 solche Gabeln, also 4 Spitzen in jedem Bothrium.

Diese Typen sind jedoch von einander nicht so besonders weit entfernt; vor allem gilt dies von den beiden letzten, zwischen welchen auch Zwischenformen auftreten.[1] Onchobothrium ist jedoch etwas mehr isolirt und durch die oben erwähnte Gestalt der Haken differenziert. In seiner Revision der Cephalocotyleen, Abth. Paramecotyleen» erwähnt Diesing zwei Oncho-

[1] Vergl. Zschokke's grosse Cestodenarbeit und Lönnberg, Anatom. Stud. über Skand. Cestod. II.

bothrien nämlich: O. uncinatum und O. heteracanthum. Ob die letzte Form, die 4 Haken in jedem Bothrium tragen soll und ein wahres Onchobothrium ist oder nicht, mag ad interim dahingestellt bleiben; vielleicht ist es besser, dieselbe zu den echten Calliobothrien zu zählen. O. uncinatum aber ist schon vorher von VAN BENEDEN gut abgebildet und beschrieben und nachher auch von OLSSON und LÖNNBERG in Skandinavien angetroffen und erkannt worden.[1] Diese grosse Art hat nur zwei Haken in jedem Bothrium, was als typisch für die Gattung (Genus oder Subgenus) anzunehmen sein dürfte, und diese groben und krummen Krallen sind durch einen gemeinsamen, hufeisenförmigen Fussteil vereinigt. Die von AURIVILLIUS heimgeführte Art aber trägt in jedem Bothrium zwei von einander ganz freie Haken, weshalb ich für sie den Namen:

Onchobothrium schizacanthum n. sp.

vorschlagen möchte. Dies Merkmal unterscheidet also die hier zu behandelnde Form von O. uncinatum, dem sie in Betreff der Hakenform ähnelt, und die Zahl der Haken schliesst O. heteracanthum DIESING aus. Und durch den Begriff Onchobothrium wird sie von anderen bis jetzt bekannten Cestoden begrenzt. Eine weitere Diagnose scheint also für die Artbestimmung nicht nötig zu sein, was um so besser ist, weil ich den Scolex nicht im Ruhestadium beschreiben kann, da alle zu meiner Verfügung gestellten Exemplaren in anhaftender Stellung getötet und zusammen mit einem Stück der Darmschleimhaut fixirt worden sind. Sie sassen an der Spiralklappe des Darmes so dicht an einander, dass auf einer Fläche von 5 Mm. im quadrat mehr als 30 Stück zu zählen waren. Die Köpfe waren in recht tiefe Gruben der Schleimhaut eingesenkt, deren Ränder einen ringförmigen Wulst um den Scolex und den Halsteil der Strobila bildeten. Diese Gruben, die natürlich pathologische Bildungen sind, durch den Reiz des ansaugenden Schmarotzers hervorgerufen, gehen durch die Epithellage hindurch und in das Bindegewebe der Mucosa hinein, in dessen Fasern die Haken, wie weiter unten erörtert werden soll, einen kräftigen, tiefen Griff thun. Es ist deshalb unmöglich, den Helminthen frei zu präparieren, ohne entweder

[1] Ueber die von ZSCHOKKE als O. uncinatum gedeutete Form vergl. LÖNNBERG: Anat. Stud. etc. II.

die Haken loszureissen, oder an ihnen ein Bündel Bindgewebefasern sitzen zu lassen. Ein Umstand, wert bemerkt zu werden, ist der, dass in der Umgegend der Gruben, in welchen die Scoleces stecken, das Darmepithel sich in lebhafter Teilung befindet, und zwar in mitotischer Teilung, so dass man auf jedem Schnitte mehrere Mitosen in verschiedenen Stadien beobachten kann. Da dieselben auch so zahlreich auftreten, so kann man darauf schliessen, dass sie ihrem Wirte sehr lästig sein müssen. Die Bothrien sind natürlich stark kontrahiert und halb vorwärts gerichtet; sie haben in diesem Kontraktionszustande ungefähr Bootengestalt, und etwaige Querleisten sind in diesem Stadium nicht zu sehen. Am oberen Ende der Bothrien sitzen die grossen, kugeligen Hakenacetabula. Die grössten von den gemessenen Scoleces sind etwa $^2/_3$ Mm. breit und $^1/_2$ Mm. lang. Diese Massen müssen sich jedoch ohne Zweifel im Ruhezustande sehr verändern. Der Halsteil der Strobila, in welchem man auch unter dem Mikroskope keine Zergliederung bemerken kann, ist recht kurz, etwa 1 Mm. lang oder etwas darüber. Die längsten Strobilen betragen 160 Mm., aber auch sie sind ziemlich jung, und ihre hintersten Proglottiden enthalten meist noch keine Eier. Die Breite des Halses ist ungefähr $^1/_2$ Mm. und diejenige der hintersten Strobila etwas mehr als 1 Mm. Die hintersten Proglottiden jener grössten Strobilen sind doppelt so lang als breit und mit bogigen Seitenkonturen versehen, so dass die grösste Breite sich in der Mitte befindet. Dies ist der Fall, wenn sie ausgestreckt sind, da ihre Breite zugleich auf weniger als 1 Mm. reduziert wird. Die Proglottiden aber, die 1 Mm. breit sind, haben eine beinahe kvadratische Form.

Durch Quer- und Längsschnitte werden die anatomischen Verhältnisse klar. Unter der homogenen Grenzmembran und ihrer lichtbrechenden Basalmembran trifft man recht kräftige Längsmuskelfasern, die sowohl auf Quer-, wie besonders auf Flächenschnitten sehr deutlich hervortreten. Diese Längsmuskelfasern zeigen eine deutliche, längsgestreifte Struktur. Da die spindelförmigen Matrixzellen unter der Grenzmembran die Zwischenräume zwischen diesen Muskeln einnehmen, sind sie in deutliche Längsreihen geordnet. Wenn man gewisse Flächenpräparate mit nur schwacher Vergrösserung betrachtet, kann man leicht in den Irrtum fallen, dass man glaubt, Querfasern zu sehen, eine stärkere Vergrösserung zeigt aber

sogleich, dass diese Gebilde nur durch durchgeschnittene Querrunzeln der Basalmembran hervorgerufen werden und dass in der That keine Querfasern der Hautmuskulatur existiren.

Ein Querschnitt durch die Halsregion zeigt uns, dass auch die Parenchymmuskeln recht kräftig entwickelt sind. Dies gilt eigentlich von den Längsmuskeln, die einen dicken Mantel rings um das Markparenchym bilden. Lateral ist dieser Mantel ein wenig dünner, aber dorsal und ventral von beträchtlicher Dicke. Die verschiedenen Fasern sind zu Bündeln vereinigt. Diese Bündel sind von den Seiten zusammen gedrückt und mehr oder weniger bandförmig, und die Bänder haben eine dorsiventrale Stellung. Sie sind durch Parenchymstreifen mehr oder weniger vollkommen von einander getrennt, und ihre Zahl beträgt dorsal oder ventral je etwa 30—40. Geht man mit der Schnittserie weiter vorwärts, gegen den Scolex hin und in denselben hinein, so findet man zuerst, dass dorsal und ventral an beiden Seiten der Medianlinie je eine Gruppe von den erwähnten Muskelbündeln allmählich näher an einander treten und sich mit einander enger verbinden, indem das trennende Parenchym spärlicher wird und schliesslich verschwindet, so dass man von der vorigen Mehrzahl von Bündeln nur je ein grosses Bündel an den vier oben bezeichneten Plätzen sieht. Ein wenig später vereinigen sich auch die vier lateralen Gruppen von Längsmuskelbündeln in je ein grosses Bündel, so dass also der vorige Längsmuskelmantel im Scolex zu vier dorsalen und vier ventralen Portionen oder in allem acht koncentriert wird. Diese Muskel dienen dazu, die Haken zu bewegen, aber sie inserieren sich nicht an den Haken selbst, sondern zu je zweien, an der hinteren Partie der Grenzschichte jedes Acetabularorganes, in denen die Hakenpaare sitzen. Diese Acetabula sind sehr kräftig gebaut und bilden die wichtigsten Haftorgane des Helminthen. Sie sind gegen das Scolexparenchym durch eine Membran begrenzt, die besonders an der medianen Fläche gut entwickelt ist. Innerhalb dieser Membran trifft man cirkuläre und meridionale Muskelfasern. Die wichtigste Muskulatur dieser Organe wird jedoch durch radiäre Fasern gebildet. Diese Fasern laufen von der erwähnten Grenzmembran der Peripherie des Acetabulums gegen die Mitte desselben, wo sie sich am Fussteil der Haken einserieren. Dies geschieht vermittelst einer Sehnenhülse, die den Fuss jedes Hakens umschliesst; zu dieser konvergieren die radialen Muskeln, besonders an den proximalen (hinteren)

Teil des Hakenfusses und verbinden sich da zu einem dicken Sehnenzapfen. Die Lage dieser Muskeln zeigt, dass sie besonders an den hinteren Teil der Haken wirken. Die Haken liegen dicht an einander und sind durch eine dichte Muskelmasse,[1] die teils zwischen den Haken, teils an ihren Basen von der einen Seite zur andern läuft, fest vereinigt. Sie sind sehr kräftig gebaut und bestehen aus einem dicken Fussteil und dem eigentlichen Haken, der scharf, beinahe in rechtem Winkel gebogen ist, d. h. rechtwinklig vom Fuss abgeht und dessen Spitze mit dem Fusse parallel läuft. Der proximale Teil des Fusses ist bedeutend dicker und plumper als der vordere, der ein wenig zurückgebogen ist. Beide enden ganz stumpf. Die Spitze des Hakens ist ungefähr ebenso lang, wie der proximale Fussteil, und sehr scharf. Jeder Haken ist hohl; im Fussteil ist das Lumen verhältnissmässig eng und spaltenförmig, im eigentlichen Haken aber recht gross, an der Basis und bis zum Biegungspunkte ebenso weit wie die Wände dick sind. Gegen die Spitze hin verjüngt sich natürlich das Lumen, ist doch beinahe bis zur Spitze zu beobachten. Querschnitte zeigen, dass das Lumen in der Mitte des Hakens liegt und nicht excentrisch ist. Im Fuss aber ist das Lumen excentrisch und liegt der Hakenseite näher. Die Form ist auch nicht dieselbe, indem im Haken der Querschnitt rund ist, im Fuss aber zusammengedrückt, so dass seine grösste Ausdehnung mit der Fussfläche parallel ist.

Es ist klar, dass die erwähnten, grossen Längsbündel nicht genügen, um die Hakenpaare und ihre Acetabula in allen Richtungen zu bewegen. Man findet auch andere Muskelsysteme, die mit ihnen in Verbindung treten. Schon so weit hinter diesen Hakenapparaten, dass die acht Längsmuskelbündel völlig von einander getrennt laufen, sieht man im Scolex ein kräftiges diagonales Muskelkreuz, dessen Lage eine derartige ist, dass die zwei Bündel, von denen es gebildet wird, schräg, unter rechtem Winkel einander kreuzend, sich von oben nach unten erstrecken, und zwar so, dass jedes Bündel durch die Zwischenräume zwischen den beiden Längsbündeln einem dorsalen und einem an der anderen Seite liegenden, ventralen longitudinalen

[1] Diese Muskelmasse liegt am oberen Teil der Füsse und bewirkt hier die Bewegungen der Haken, indem die interuncinale Portion die Haken einander nähert, während die Muskeln, die an der Aussenseite beider Haken befestigt sind, durch ihre Kontraktion die Spitzen von einander ent fernen.

Paare hin durchdringen. Diese diagonalen Muskeln inserieren sich an der Grenzmembran des Scolex, aber ein wenig weiter vorwärts sieht man sie in die Bothrien hineintreten, wo sie aus einander spreizen und an verschiedenen Punkten der Bothrienfläche anhaften. Auf demselben Niveau, wo man die erwähnten Diagonalmuskel findet, erblickt man auch kürzere Fasern, die respektive zwischen die beiden dorsalen, die beiden lateralen zu jeder Seite und die beiden ventralen Längsbündel sich erstrecken. Diese Fasern verbinden also mit einander zwei benachbarte, aber nicht zu demselben Paare gehörende Longitudinalbündel.

Hinter dem diagonalen Muskelkreuz trifft man eine mediane Sammlung von dorsiventralen Muskeln. Diese markieren die mediane Trennungslinie des im Halsteil bestehenden Muskelmantels, wenn er sich in die acht Längsbündel spaltet.

Folgt man dem diagonalen Muskelkreuz in der Schnittserie vorwärts, gegen die Scolexspitze hin, so findet man, dass die Fasern an Zahl zunehmen und nicht nur zwischen die Längsbündel jedes Paares gehen, sondern sie auch seitlich umgeben. Die meisten gehen an ihnen vorüber und dringen in die Bothrien hinein; doch inseriert sich ein Teil am Perimysium der Längsbündel. Wenn aber diese aufhören und sie sich an den Hakenacetabula in oben beschriebener Weise inserieren, so verändert sich damit auch die Insertion der Diagonalmuskeln, indem sie jetzt alle an der äussere Membran der betreffenden Hakenacetabula anhaften. Das diagonale Muskelkreuz hat jetzt an Stärke so zugenommen und die Zahl seiner Fasern so vermehrt, dass es das ganze Centrum des Scolex zwischen den vier Hakenacetabula vollständig ausfüllt. Auf Querschnitten durch dies Niveau vom Scolex trifft man in der Muskelmasse eigentümliche Zellen mit einem runden, blasenförmigen Kern, der einen Nucleolus enthält, und mit dem Protoplasma in lange, krause Fäden aufgelöst. Diesen Fäden, die sich recht gut färben, kann man ziemlich weit von der Zelle aus folgen, und man sieht, wie sie die Muskelfasern umspinnen. Sie verzweigen sich reichlich, aber ob die Fäden der verschiedenen Zellen mit einander anastomosiren, vermochte ich nicht sicher zu entscheiden; ich habe jedoch Bilder bekommen, die darauf hindeuten. Bisweilen bilden mehrere Fäden zusammen einen wahren Ausläufer. Ähnliche Zellen, aber bei weitem viel grössere, habe ich vorher zwischen den Radialmuskeln der Bothrien bei Diplo-

bothrium und Dinobothrium beschrieben und abgebildet.[1] Es ist mir aber nicht vollkommen klar, welche Function sie haben können, dass diese aber nervöser Art ist, erscheint mir sehr wahrscheinlich.

Die Bothrienmuskulatur ist sehr schwach und besteht aus in verschiedenen Richtungen laufenden feinsten Fasern. (Vergl. oben.) Von dem Scolexparenchym sind die Bothrien durch eine Faserzone scharf abgegrenzt. Diese Zone scheint aus proximalen Transversal- und äusseren Longitudinalfasern zu bestehen.

In der Strobila sieht man die beiden seitlichen Nervenlängsstämme an ihrem gewöhnlichen Platz ausserhalb der beiden Gefässporen. Man kann sie auch eine Strecke weit in den Scolex hinein verfolgen und sieht dann, wie sie *ganz vorne* in der Scolexspitze eine Kommissur bilden. In dieser Kommissur liegen grosse Ganglienzellen. Näher auf Einselheiten kann ich des Materials wegen nicht eingehen.

Schon zwei Mm. hinter dem Scolex sieht man als eine Gruppe von Blasternzellen die ersten Anlagen der Geschlechtsorgane. Die Entwicklung ist natürlich nach hinten allmählich weiter hervorgeschritten, und, wenn man die Sache in dieser Richtung unter dem Mikroskope verfolgt, sieht man die Anlage der Vagina als einen in rechtem Winkel gebogenen Blasternstrang, dessen hintere Hälfte vom Hinterrande der Proglottis bis zu der Mitte derselben median verläuft, darauf aber lateralwärts gegen die eine Kante quer abbiegt. Neben diesem transversalen Teil sieht man auch die etwas dickere Anlage des Cirrusbeutels und an seinem proximalen Ende diejenige des Vas deferens. Diese liegt meist vor, jene hinter der transversalen Vaginalanlage. Die Testes sind in diesem Stadium bei schwacher Vergrössung als kleine Punkte zu sehen. Auch das Ovarium erblickt man, und zwar als ein helles, zweiflügliges Organ am Hinterrande des Proglottis und an deren Mitte sich eine dunklere Kugel findet, die wohl die Schalendrüse darstellt.

Eine Untersuchung der ältesten und grössten Proglottiden, die zu meiner Verfügung standen, giebt folgendes Resultat. Die Geschlechtsöffnungen sind abwechselnd bald rechts, bald links gelegen, doch nicht regelmässig, sondern 3—4 können

[1] Anatomische Studien über Skand. Cestod. II.

nach einander auf derselben Seite liegen. Der Penissack oder Cirrusbeutel öffnet sich neben und hinter der Vagina im Sinus genitalis. Er ist nicht vollkommen cylindrisch, sondern am inneren Ende etwas dicker. Die Lage ist transversal mit einer leichten Krümmung des proximalen Endes nach vorn. Den Penis habe ich bei meinen Exemplaren nie ausgestülpt gesehen. Er liegt im Cirrusbeutel zusammengewunden und ist dicht mit kleinen Stachelchen bekleidet. Das Vas deferens ist auch zusammengeknäuelt, liegt vor dem transversalen Vaginalteil und erstreckt sich ungefähr bis zur Medianlinie der Proglottis. Die zahlreichen Testes sind mehr oder weniger deutlich in zwei Gruppen geteilt. Die eine von diesen besteht aus ungefähr 50—70 quer ellipsoidischen Follikeln und hat ihre Lage vor der transversalen Vagina und zwischen der Medianlinie und der Proglottidenkante derselben Seite, wo die Geschlechtsöffnungen liegen; auf dieser Seite liegt also im Felde zwischen der transversalen Vagina und dem Keimstocke kein einziger Hodenfollikel. Die andere Gruppe aber, auf der anderen Seite der Medianlinie, dehnt sich vom Vorderrande der Proglottis bis zum Keimstock aus und rechnet auch wohl die doppelte Zahl von Follikeln.

Die Lage der Vagina ist schon beschrieben worden; ihr Lumen ist an der Mündung recht eng, aber glatt, nicht bestachelt. Ihre Wand, die nach aussen in die Grenzmembran des Sinus genitalis übergeht, wird nach innen dünner. In der Umgegend der Geschlechtsöffnungen färben sich die Matrixzellen durch Jodgrün lebhafter als anderswo, was vielleicht auf eine Drüsenfunktion hindeutet; dies ist um so mehr wahrscheinlich, da ja bei anderen Cestoden ähnliche Befunde angetroffen worden sind.

Das Ovarium am hinteren Rande der Proglottis besteht aus einem doppelten Bündel von Keimröhren, und an der Mitte (am Isthmus) derselben sieht man die Schalendrüse. Vom Uterus ist an meinen Präparaten nur eine sackförmige Anlage zu sehen; diese liegt in der Medianlinie und ist vom Ovarium nach vorn gerichtet. Die Dotterstöcke liegen an beiden Seiten desselben ganz lateral und dringen nicht medianwärts hinein. Um die Geschlechtsöffnungen lassen sie ein Feld offen, und ich habe sogar gesehen, dass Dotterstöcke auf der Seite der Genitalöffnungen bisweilen vollständig fehlen. Dies ist ein sehr beachtenswertes Verhältniss, das ich früher bei anderen Cestoden nicht wahrgenommen habe.

In Betreff der Geschlechtsorgane ähnelt Onchobothrium schizacanthum dem O. uncinatum durch die abwechselnde Lage der Geschlechtsöffnungen und durch den Besitz eines bestachelten Penis. Diese beide Sachen kommen ja aber auch bei vielen anderen Cestoden vor, daher diese Übereinstimmung nicht eigentümlich ist. Da ich nicht vollreife Proglottiden beider Arten einer vergleichenden Untersuchung unterziehen konnte, muss ich also die Aufmerksamkeit besonders auf die Unähnlichkeit im Scolexbau richten, und ich glaube, dass man hiervon ganz gute Artmerkmale bekommen kann, zumal hier, wo es sich um so feste Teile wie Haken handelt. Aber auch in Betreff anderer Formen, die keine festen Teile am Scolex besitzen, kann eine Berücksichtigung der Kopfform für die Artbestimmung sehr wertvoll sein. Man darf aber nicht verschiedene Kontraktionsstadien als verschiedene Formen betrachten, und altes schlecht konserviertes Material ist für die Bestimmung in solchem Fall nicht massgebend. Hat man aber lebendes oder gut fixirtes Material, so kann man oft, wenn man mit den Formen etwas vertraut ist, sofort am Scolex sehen, was für eine Art man vor sich hat. Es ist dabei zu beachten, dass jede Art ein für sie eigenthümliches Ruhestadium (ein Zwischenstadium zwischen Kontraktion und Ausdehnung) hat, und in diesem Stadium werden auch die Tiere am besten und am leichtesten fixirt; man muss nur die günstigen Momente benutzen, denn zu stark kontrahirtes Tier dehnt sich meist nicht in der Fixirungsflüssigkeit aus. Die Verwirrung der Synonymik wäre auch wahrscheinlich nicht so schlimm gewesen, wenn man auf diese Verhältnisse genügend Acht gegeben hätte. Aber da es sich wirklich so verhält, dass die Scolexform gewissermassen beständig ist, so muss man bei der Artbestimmung, darauf Rücksicht nehmen denn bei der einfachen Organisation der Cestoden haben wir nicht viele Organe, die dazu passend sind. Und es scheint mir, dass man völlig berechtigt sein kann, eine Art von der anderen auf Grund des Scolexbaues zu trennen.

Tænia erostris Lönnberg.

Während einer Reise in Finnmarken 1890 fand Jägerskiöld im Darme von Fulmarus glacialis einen Cestoden, den

er mir später zur Bestimmung übergab. In dem Bericht über seine Grönlandsreise[1] erzählt BERGENDAL, dass er auch bei diesem Vogel einen eigenthümlichen Cestoden angetroffen hatte. Diese letzterwähnten Exemplare sind im Zool. Universitätsmuseum zu Kopenhagen aufbewahrt, wo ich Gelegenheit hatte, sie zu sehen. Bei der Untersuchung ergab es sich, was ja zu erwarten war, dass sowohl JÄGERSKIÖLD's Exemplare als BERGENDAL's zu einer und derselben Art gehören, und zwar zu der von mir 1888 beschriebenen Tænia erostris. Diese eigenthümliche Tænia hatte ich nach und nach schon in den meisten von mir untersuchten Larus-[2] und Sternaarten angetroffen; ihr Auftreten bei noch einem Longipennen wird hierdurch konstatiert. Die Exemplare aus Fulmarus sind aber nicht absolut denjenigen, die ich früher beobachtet habe, ähnlich, sondern sie bilden eine kleinere Varietät, eine forma minor. Es existiert aber nur ein Unterschied in der Grösse, und, da keine festen Teile da sind, kann man die Sache nicht so genau präcisieren, aber sowohl Scolex, als Strobila ist bei den Fulmarusexemplaren schlanker gewachsen. Die Scolexform, die so typisch ist, macht es aber sogleich klar, dass man eine Tænia erostris vor sich hat. Die verhältnissmässig grossen ovalen Bothrien, die von den gewöhnlichen, runden Tænia-Sauggruben recht sehr abweichen und eher denjenigen bei gewissen Tetrabothriden ähneln, zeigen dies sogleich. Dasselbe gilt auch von der Scolexspitze, die keine Haken trägt und auch kein eigentliches Rostellum im gewöhnlichen Sinn ist, sondern nur ein ganz kurzes, konisches Rudiment. Die Bothrien bei Tænia erostris könnte man ganz passend löffelförmig nennen. Vorne haben sie ihre grösste Tiefe, doch sind sie hier schmäler; nach hinten nehmen sie an Breite zu, werden aber gleichzeitig flacher und seichter. Die Seitenränder und die Hinterkante jedes Bothrienlöffels ragen frei hervor. Die Bothrien haben eine solche Lage, dass zwei und zwei nebeneinander an der dorsalen oder ventralen Fläche sitzen. Vorne trägt der Scolex an beiden Seiten lappenförmige Anhänge. Diese haben eigentlich eine dreieckige Form, sie sind aber hinten abgeschnitten, so dass sie von vier Seiten begrenzt werden. Durch diese Anhänge wird der Scolex vorne beinahe ganz quer, und die vordere Kontur bildet rechte Win-

[1] Bihang till K. V. A. Förh. 1891.
[2] Larus marinus, argentatus, fuscus, canus und tridactylus.

kel gegen die seitlichen, und der Scolex ist also im ganzen, wie ich ihn früher beschrieben habe, »truncatus, tetragonalis». Das Bild macht aber die Sache deutlicher als eine Beschreibung, obwohl auch nach der gegebenen Schilderung die Art nicht zu verkennen ist. Die Strobilation beginnt gleich hinter dem Scolex. Der Bau des Penisapparates ist auch sehr karakteristisch. Der Penis selbst ist kurz, dick und cylindrisch, aber unbewaffnet. Der Cirrusbeutel selbst besitzt eine ausserordentlich kräftige Muskulatur, meist von radialen Muskeln. Die einseitigen Geschlechtsöffnungen werden deshalb gleich leicht als eine Reihe weisser Flecke längs der Strobila sichtbar.

Bothriocephalus punctatus Rudolphi **forma Motellæ.**

Im Litteraturverzeichnisse habe ich gesehen, dass E. van Beneden in Motella mustela einen Helminthen getroffen hat, den er Bothriocephalus dubius nannte; es ist mir aber nicht möglich gewesen, eine Diagnose für diesen Bandwurm zu finden. 1869 schrieb der genannte Autor über die Bildung des Eies bei den Cestoden und anderen Tieren, und bei dieser Gelegenheit hat er dem Thiere den erwähnten Namen gegeben. 1872, in Mém. de l'Acad. R. de Belgique, erschien die Arbeit von P. J. van Beneden: »Les poissons des Côtes de Belg., leurs parasites etc.»[1] In dieser Arbeit wird aber bei Motella mustela nur ein Cestode, und zwar »Dibothrium rugosum» erwähnt.[1] Nach diesem Falle und dem Namen dubius» zu schliessen, scheint die Existenz dieser Art recht zweifelhaft zu sein.

An der schwedischen Westküste hat Carlgren in Motella mustela einen Bothriocephalus getroffen, den ich als eine Form von Bothriocephalus punctatus Rudolphi auffasse. Die Gestalt des Scolex' zeigt nämlich hier dieselben Karaktere wie bei jener Art. In ausgedehntem Zustande ist er also ein bischen tetragonal und vorne quer abgestumpft sowie mit länglichen Bothrien versehen. Die Strobila zeigt auch die karakteristischen dunklen Flecke, die den Namen »punctatus» veranlasst haben und von den eierfüllten Uteri gebildet werden.

---

[1] Es ist jedoch möglich, dass hier ein Übersehen stattgefunden hat, denn man kann in dieser Arbeit analoge Beispiele in Betreff anderer Helminthen anführen; so ist z. B. auf Taf. VI der erwähnten Arbeit ein Tetrarhynchus abgebildet, der sich deutlich als der von van Beneden selbst 1853 unter dem Namen Tetrarhynchus Linguatula beschriebene (mein Coenomorphus Linguatula) erweist.

Auch die Proglottiden haben die gewöhnliche, kurz trapezoidale Form und zeigen die karakteristische Runzelung.[1] Kurz und gut, es ist kaum zu verkennen, dass man hier einen Bothriocephalus punctatus vor sich hat, oder wenigstens eine Form dieser Species. Es finden sich nämlich einige Abweichungen. Die bedeutendste von diesen, die man auch gleich bemerkt, ist die, dass der Scolex bei der »Motella-Form» ersichtlich kleiner ist als bei dem gewöhnlichen B. punctatus aus z. B. Cottus scorpius. Darauf darf man jedoch nicht zu viel Werth legen, besonders da, wie ich a. a. O. (Bidrag etc., Bihang till K. Vet. Akad. Handl. Bd. 14.) gezeigt habe, die betreffende Art bei verschiedenen Wirttieren unter variirenden Formen auftritt und dies auch in ganz verwandten Fischarten wie Cottus scorpius und C. bubalis. Es ist also klar, dass die Art Bothriocephalus punctatus Rudolphi aus einer Gruppe verschiedener Formen und Varietäten besteht. In solchem Falle ist es oft schwer zu sagen, ob eine Form nur als Varietät, oder als Unterart aufgeführt werden soll, und es kann sogar schwer sein die Grenzen gegen verwandte Arten zu ziehen, da die Variation alles »fliessend» macht. Ich glaube, dass eine Art, die man bis jetzt als selbständig betrachtet hat, sich möglicherweise zu der Formgruppe der Species Bothriocephalus punctatus hinführen lässt, nämlich Bothriocephalus claviceps Rudolphi. Ich habe das Tier selbst nicht untersuchen können, doch machen mich die letzten Angaben in der Litteratur geneigt, dieser Ansicht zu huldigen.

In seiner oben erwähnten Arbeit schreibt Matz, dass B. claviceps »nach dem Typus von B. punctatus» gebaut ist und der Scolex, den er Fig. 16 abbildet, könnte ebenso so gut von B. punctatus wie von einer anderen Art stammen.[2] Weiter relatirt er die Abweichungen in anatomischem Bau und dann ergiebt sich:

	B. punctatus	*B. claviceps*
hat	76 Hoden	circa nur 56
»	circa 490 Dotterstockbläschen	» » 462
den Cirrus	100 μ lang	aber 109 μ

[1] Da ich die Proglottiden »rugosæ» in »Bidrag till kännedomen om i Sverige förekommande Cestoder» nenne, meine ich natürlich, dass die einzelnen Proglottiden gerunzelt und nicht dass sie so kurz sind, dass sie nur »rugæ» bilden, wie Matz anzunehmen scheint (Beiträge zur Kennt. d. Bothriocephalen. Arch. f. Naturgesch. 1892. p. 106).

[2] Jedenfalls sehr viel ähnlicher dem B. punctatus als dem Bild (Fig. 10 l. c.) von dem wahren B. punctatus, das offenbar von einem schlecht konserviertem Exemplare stammt und deshalb sehr schwer zu erkennen ist.

Diese Zahlangaben können wohl schwerlich Artmerkmale bilden, denn wie schon das »circa» zeigt, ist hier Platz für Schwankungen offen. Ebenso sind auch einige Bemerkungen über die etwas verschiedene Disposition der Dotterstöcke, wie zum Beispiel, dass B. punctatus »entweder ventral, oder dorsal, rechts oder, links ganz unregelmässig abwechselnd einen Dotterstockfollikel grösser als die anderen besitzt, nicht massgebend für Artbildung. Kann die Variation in Betreff der Lage so gross sein, so kann wohl unter Umständen auch die Grösse wechseln. Auch dass die Schalendrüsenzellen bei der einen Form dichter zusammenliegen oder dass die weiblichen Genitalwege nicht so stark erweitert sind, ist individuellen Schwankungen unterworfen, und das letzte kann von verschiedenen Altersstufen herrühren. Obwohl ich nichts sicher behaupten will, so halte ich es möglich, dass B. claviceps nur eine Form von B. punctatus sein kann. Dass die eine Form Meerfische, die andere Süsswasserfische bewohnt, ist kein Hinder, denn z. B. Abothrium (Bothriocephalus) rugosum bewohnt ja auf analoge Weise Gadus und Lota.

Bothriocephalus neglectus n. sp.

Es ist schwedischen Zoologen ein paar Mal gelungen an unserer Westküste im Darme von Raniceps niger Bruchstücke von Cestoden zu finden. Der Fund war jedoch immer so fragmentarisch, dass ich nur sehen konnte, dass es sich um einen Bothriocephalus handelte, dessen Art sich unmöglich sicher bestimmen liess, obwohl ich freilich glaubte, dass ich B. punctatus vor mir hatte. Schliesslich gelang es meinem Freunde O. Carlgren so vollständige Exemplare zu bekommen, das sich Klarheit in diese Sache bringen konnte; doch wurde Raniceps *nicht*, wie ich geglaubt hatte, hierdurch als neues Wirttier für Bothriocephalus punctatus festgestellt, denn als ich einen Scolex von diesem Ranicepshelminthen zu sehen bekam, sah ich sogleich deutlich, dass der Bothriocephalus aus Raniceps eine wenn nicht gar fernstehende, so doch, so viel ich zu urteilen vermag, recht verschiedene Art ist. Der Scolex ist ungefähr 1 mm. lang und $^3{}_4$ mm. dick. Die Bothrienlippen sind viel dicker und auch wie der ganze Bau des Scolex bedeutend plumper als bei B. punctatus. Die Bothrien stehen auch mehr distinct offen als bei diesem Thiere, aber die offene Spalte

führt in ein tieferes Lumen hinein, das weiter als die Spalte ist, die nicht die Länge des Scolex hat und näher dem vorderen als dem hinteren Ende liegt, während beim B. punctatus die Bothrienspalte, so zu sagen, nicht so starr offen steht, sich dagegen aber beinahe an dem ganzen Scolex entlang ausdehnt. Das mehr oder weniger distincte Offenstehen der Bothrien ist natürlich von der Dicke und Steifheit der Bothrienlippen abhängig.

Die Scolexspitze, die bei B. punctatus sehr beweglich ist und beim lebenden Tiere sich bald lang fingerförmig ausdehnt, bald zu einer ringförmigen Anschwellung zusammenzieht, aber immerhin recht gross ist und meist dem Scolex in konserviertem Zustande ein quer abgestutztes Vorderende verleiht, ist bei B. neglectus weniger entwickelt und tritt hauptsächlich nur als ein paar seitliche Begrenzungen der Furche hervor, die von Bothrium zu Bothrium über die Scolexspitze verläuft.

Die Proglottiden sind kurz trapezoidal, aber nicht so kurz wie bei B. punctatus. Sie sind auch bei B. neglectus immer weit übergreifend, das heisst eine vordere Proglottis umfasst mit ihren zurückgebogenen hinteren Rändern die nächstfolgende, hintere oder ältere Proglottis. Weiter zeigen die Proglottiden nicht die bei B. punctatus so karakteristische Runzelung, sondern sie sind meist glatt und haben nur eine Querfalte. Diese ist aber desto mehr ausgeprägt, so dass es bisweilen so aussieht, als ob eine Querteilung der Proglottiden stattfände.[1] Auf horizontalen Flächenschnitten durch eine kontrahirte Strobila sieht es also so aus, als ob eine Gruppe von Genitalorganen je zweie Proglottiden entspräche und der Uterus in der einen, das Ovarium in der anderen läge. Bisweilen ist aber in ausgedehnten Strobilen diese sekundäre Querfalte kaum oder gar nicht sichtbar. Meist ist sie jedoch auf geeigneten Schnitten leicht wahrnehmbar, und dieser Umstand macht es leicht, den B. neglectus, besonders wenn man die Sache nur einmal gesehen hat, von B. punctatus zu unterscheiden. Die Genitalorgane zeigen Affinität mit der Gruppe des B. punctatus

Die Hoden, in horizontaler Lage zerstreut, sind rund; ihre Zahl, wenn sie etwas zu bedeuten haben sollte, beträgt 60—70. Der ellipsoidische Penisapparat öffnet sich ventral ungefähr in

[1] Etwas ganz Entgegengesetztes findet ja bisweilen beim B. punctatus statt, indem man bei ihm den Eindruck bekommt, als ob zwei Genitalgruppen in einer Proglottis lägen.

der Mitte der Proglottidenfläche. Der Bau desselben ist der typische, und er schliesst einen glatten, cylindrischen Penis ein, der im Ruhestadium gewunden ist. Das ebenfalls zusammengeknäuelte Vas deferens liegt ein wenig mehr vorne und rechts oder links von der Medianlinie. Seine Wand besteht aus platten Zellen mit ellipsoidischen Kernen und sein Lumen ist weit.

Das Ovarium liegt an der hinteren Kante der Proglottis und zeigt zwei Seitenteile, die durch einem Isthmus verbunden sind. Die Seitenteile haben je etwa 15 kurze, aber dicke und rundliche Ausbuchtungen oder Follikel mit verengten, sehr kurzen Stielen, wodurch jede Seitenhälfte des Ovariums das Aussehen einer kleinen Traube bekommt.

Die Vagina ist gewunden und öffnet sich neben, aber hinter dem Penis. Eine rundliche Schalendrüse zeigt sich hinter dem Ovarienisthmus, also ungefähr median und ganz hinten in der Proglottis.

Der Uterus liegt im Vorderende der Proglottis so weit vorne, dass er teilweise vom Rande der vorstehenden Proglottis bedeckt ist, und bildet bei meinen Exemplaren einen rundlichen Körper näher der dorsalen Seite.

Die Dotterstöcke sind zahlreich und verbreiten sich weit medianwärts, besonders ventral, obwohl die Hauptmasse lateral liegt.

Fig. 1. Haken von Onchobothrium schizacanthum n. sp.

Fig. 2. Eine Proglottis von Onchobothrium schizacanthum n. sp.

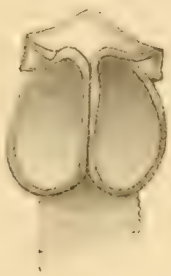


Fig. 3. Scolex von ***Tænia crostris*** *Lönnberg, Forma minor aus Fulmarus.*

Fig. 4. Scolex von ***Bothriocephalus neglectus*** *n. sp. in verschiedenen Stellungen.*

Lith. W. Schlachter. Stockholm.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 18. Afd. IV. N:o 7.

MYRIOPODER

FRÅN

VEST- OCH SYD-AFRIKA.

AF

C. O. von PORAT.

MEDDELADT DEN 9 NOVEMBER 1892 GENOM CHR. AURIVILLIUS.

STOCKHOLM 1893
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Det material, som ligger till grund för efterföljande uppsats, förskrifver sig till största delen från Kapstaden och närliggande sydafrikanska lokaler samt från Mapanja å Kamerunberget. Å förstnämnda ställen gjordes i början af 1870-talet af hr G. DE VYLDER för K. Vetenskapsakademiens räkning entomologiska samlingar, hvaribland ingick äfven en del myriopoder; från sistnämnda lokal hemsände hrr KNUTSON och VALDAU 1883—84 bl. a. de tusenfotingar, som här granskats. Ett par till samma djurgrupp hörande arter, härstammande från Kongo (DANNFELT) och Madagaskar, hafva ock med akademiens samlingar införlifvats och här medtagits. Därjämte har jag från doktor A. MÜLLER, numera bosatt i München, hvilken i egenskap af skeppsläkare å ett tyskt örlogsfartyg besökt bland annat hamnarne på Östafrikas kust och därunder idkat naturvetenskapliga studier, till bestämning mottagit några myriopoder, som han därstädes insamlat och af hvilka trenne, såsom med all sannolikhet nya för vetenskapen, här nu beskrifvits.

Förutom de arter, som här egnats ett mer eller mindre utförligt omnämnande, innehåller DE VYLDERS ofvanskrifna samling af myriopoder flere, som förut äro kända såsom tillhörande Kaplandets fauna och hvilka det derföre ansetts onödigt att här särskildt upptaga. Så har han t. ex. i Kapstaden och dess omgifningar funnit *Scutigera capensis* TEMPL., *Scut. rugosa* NEWP., *Cormocephalus Victorini* POR., *Corm. calcaratus* POR.,[1] denna senare flerestädes bland annat på berget »Lejonets rump», *Sphærotherium compressum* BRANDT (var. med sista segmentet glatt), *Paradesmus gracilis* KOCH flerestädes, *Iulomorpha Kinbergi* POR. i mängd, *Spirostreptus erythropareius* (?) BRANDT mångenstädes, bland annat »i en furuskog på

[1] Riksmuseum eger häraf äfven från Madagaskar ett exemplar, hvilket utmärker sig för en vida ansenligare storlek, än förut iakttagits, samt en redan på 5:e segmentet börjande marginering af ryggsköldarne.

Taffelberget. Likaledes finnas i samlingen exemplar, tagna af DE VYLDER, utaf *Scolopendra morsitans* L. (forma *cognata* POR.) från Kap Verdeöarna och *Scol. morsitans* L. (forma *intermedia* POR.) från Damara. I sändningen från Kamerun förefunnos ock flere stora representanter, af båda könen, af *Spirobolus giganteus* POR., hvilken kanske ej är annat än en varietet med omarginerad halssköld af den på östkusten förekommande *Spirob. crassicollis* PETERS; men då jag på annat ställe (Ann. Soc. Ent. Belg. XXXII, p. 246—247) fullständigat beskrifningen af denna form, har den här blifvit lemnad ur räkningen.

Af de arter, som nedan upptagas, hafva 16 hänförts till förut beskrifna och 23 namngifvits såsom nya. Därmed är dock icke möjligheten af misstag utesluten hvarken i ena eller i andra fallet; en hvar, som är något förtrogen med den äldre literaturen öfver denna djurgrupp, torde dock med öfverseende bedöma ett dylikt misstag, om det tilläfventyrs äfven här förekommer.

Då jag ej kunnat förse min uppsats med önskliga afbildningar, har jag låtit beskrifningarna blifva tämligen omständliga. På det att dock ej öfverskådligheten därigenom må gå förlorad, har jag för de slägten, som förelegat i ett jämförelsevis större antal arter, utarbetat artöfversigter och indelningar, med ledning af hvilka de för hvarje art efter min uppfattning utmärkande egendomligheter lättare böra framstå.

Genus **Henicops** Newport 1844.

(Linn. Trans. XIX p. 275 & 372. tab. 33 & 40.)

1. Henicops africana Porat 1871.

(Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. N:o 9 p. 1140.)

Exemplar af denna art äro tagna i mängd vid Kapstaden 1872 af G. de Vylder. Däribland förekomma sådana med en längd af ända till 15 mm., med hvilken storlek äfven följer ett större antal antennleder, ända till 35, samt höftporer ända till 3, 4, 4, 3. Det typiska antalet tänder på käkfotskifvan synes vara 6, 3 på hvarje hälft. 9:e, 11:e och 13:e ryggsköldarnes bakhörn äro ock hos de större exemplaren nästan utdragna. Honans genitalklo är enkel.

2. Henicops sinuata n. sp.

Læte castanea, subrugosa, lamina dorsali ultima profunde sinuata, pedibus 13:i et 14:i paris articulo antepenultimo supra armato.

Caput æque ac laminæ dorsales omnes subrugosa. *Ocellus* permagnus. *Antennæ* longæ, 36-articulatæ, dense setosæ. *Laminæ dorsales* marginatæ, postice magis magisque emarginatæ, 9:a, 11:a, 13:a angulis posticis productis, ultima profunde sinuata angulis productis subreflexis, subcornutis. *Dentes partis coxalis pedum maxillarium* 2:i paris 6 minimi: margo dentiferus arcuatus minus prominens. *Pedes* setosi, setis nonnullis subcalcariformibus; articulus penultimus pedum 1—12:i paris et articulus penultimus pedum 13:i et 14:i paris supra in spinam aculeiformem terminalem productus. *Pedes anales* longi calcaribus nullis; unguis unguiculis binis. *Pori coxales* 3, 4, 4, 3.

Long. corp. (ped. anal. exceptis): 20 mm.; long. ped. an. 8,5 mm., long. ant. 8,5 mm.

Kapstaden: G. DE VYLDER, 2 exemplar.

Ab *Hen. africana* sculptura rugosa, forma laminæ ultimæ dorsalis armaturaque ped. 13:i et 14:i paris diversus. Eædem notæ *Hen. africanæ* sunt: lævis nitida; lamina ultima dorsalis postice subrecta; articulus antepenultimus pedum 13:i et 14:i paris supra non armatus.

Genus **Cormocephalus** NEWPORT 1844.

Conspectus specierum:

I. Caput supra postice impressione furcata; articulus penultimus pedum omnium calcaribus nullis; unguis pedum analium basi calcaribus nullis; antennæ sat elongatæ, basi paulo crassiores.
   A. Femur pedum analium spinosus
      a) aculeis 15—20 1. *Corm. acantophorus* KOHLRAUSCH.
      b) aculeis c. 10 2. *Corm. dispar* PORAT.
      c) aculeis 3—4 minimis.
         3. *Corm. parcespinatus* n. sp.
   B) Femur pedum analium aculeis nullis.
      4. *Corm. Devylderi* n. sp.

II. Caput supra postice impressione furcata nulla; articulus penultimus pedum plurimorum calcari armatus; unguis pedum analium basi calcaribus 2; antennæ breves, basi valde incrassatæ.
   5. *Corm. crassicornis* n. sp.

1. **Cormocephalus acanthophorus** KOHLRAUSCH 1881.

(Archiv f. Naturges. v. TROSCHEL XLVII p. 89.)

»Pedes postremi — — — femore — — — spinis parvis in margine supero-interno 5, apicali 2—3-fida, non producta, et 12—14 in superficie inferiore 4 seriatis» (KOHLR. l. c. p. 90).

Från Kaplandet föreligga 4 exemplar af en Cormocephalus, tagna af G. DE VYLDER, hvilka kunna hänföras till ofvanstående art på den grund, att analbenens taggväpning är så riklig.

Ofvan pa inre kanten af femoraldelen sitta 2 eller, om man vill medräkna de närmaste af insidans, 3—4 taggar, undertill på yttre kölen, som är tydlig, 8 (sällan 7) taggar i 2 rader och på insidan 4—6 (mindre tydligt 2-radiga), i senare fallet inga räknade till öfversidans. Den af KOHLRAUSCH omskrifna fåran på öfversidan af samma femoraldel är tydlig blott mot spetsen; den taggbärande processen ej liten. Analbenens klo är utan sporrar, Ryggsköldarnes marginering börjar på 8:e—10:e segmentet. Kroppslängden blott 45 mm., medan KOHLRAUSCHS största ex. höll 56 mm.

2. **Cormocephalus dispar** PORAT 1871.

Ett ex. från Kapstaden: G. DE VYLDER.

Ryggsköldarnes marginering tydlig först från 9:e segm.

Denna form är mahända liktydig med NEWPORTS *C. ambiguus*. Då NEWPORT emellertid säger pleuralprocessen vara »subobtuse», hvilket ej är fallet hos var art, som tvärt om har den ganska utdragen oeh spetsig, och da det ej är kändt, om NEWPORTS art hör till den grupp, som har analbenens klo utan sporrar (hvilket dock MEINERT i Myr. Mus. Cantabrig. p. 207 uppgifver) eller till gruppen calcarati», ma synonymien tills vidare lemnas därhän.

3. **Cormocephalus parcespinatus** n. sp.

Fusco-olivaceus, distinctissime punctatus; laminis ventralibus anterioribus antice et postice transverse irregulariter strigosis; femore pedum analium aculeis minimis et paucis (3—4).

Long. corp. 55 mm.; long. ped. anal. 7 mm,; lat. 4,5 mm.; long. ant. 7 mm.

Caput dense et grosse punctatum æque ac segmentum primum, impressione furcata ordinaria. *Antennæ* breves, laminas dorsales 4 primas subæquantes, 17-articulatæ, articulis 5 primis subglabris. *Coxæ pedum maxillarium* 2:i paris dense et grosse punctatæ; lamellæ dentiferæ æque longæ ac latæ dentibus 8 (4 + 4) distinctissimis; processus femoralis sat magnus. *Laminæ dorsales* præter primam minus distincte punctatæ, anteriores subrugulosæ a segmento 6:o sulcis inte-

gris, a segm. 14:o marginatæ; ultima sulco medio vix distincto, quam penultima angustior, margine postico rotundato-producta. *Laminæ ventrales* distinctius punctatæ, sulcis solitis 2 profundis fossulaque media plus minus distincta, lam. 8:a—10:a antice et postice rugulis striolisque transversis; ultima postice rotundata, non truncata. *Pleuræ* grosse porosæ processu parum vel vix producto spina apicali nulla (?). *Pedum* omnium articulus penultimus calcari nullo. *Pedes anales* subcrassi, longitudine segmenta 3 posteriora æquantes; femur subteres supra aculeo medio interno 1 apicalique nullo, infra 1 exteriore, 1—2 interioribus; unguis calcaribus nullis.

Kaplandet; G. DE VYLDER, 1 exemplar.

Den från vanliga förhållandet mycket afvikande taggväpningen kunde låta förmoda, att analbenen å det beskrifna exemplaret blifvit reproducerade och att det sålunda ej vore typiskt. Men utom det att de ej hafva utseendet af att vara reproducerade, plägar reproduktionen medföra en långt rikare taggväpning med taggarne spridda i flere oregelbundna rader. Under sådana förhållanden, och då buksköldarnes skulptur är lika utpräglad som ovanlig, har jag tolkat sagda exemplar såsom typ för en ny art.

4. **Cormocephalus Devylderi** n. sp.

Olivaceo-viridescens, capite testaceo, pleuris pedibusque analibus aculeis nullis.

Long. corp. 55 mm.; long. ped. an. 10 mm.; lat. corp. 4,5 mm.; long. ant 11 mm.

Caput punctatum postice stria furcata. *Antennæ* segmenta 1—5 longitudine subæquantes, 17-articulatæ, articulis c. 6 primis subglabris. *Coxæ pedum maxillarium* 2:i paris grosse punctatæ suturisque exaratæ; lamellæ dentiferæ elongatæ, fere duplo longiores quam latiores, dentibus 8—10, exteriore discreto, interioribus subconfluentibus. *Laminæ dorsales punctatæ* a 5:a —8:a sulcis integris (sulcis laminarum primarum medio interruptis), a 10:a vel 12:a marginatæ. *Laminæ ventrales* sulcis duobis profundis, foveolis 2 inter sulcos uniseriatis plus minus indistinctis; ultima longior quam latior, postice subtruncata, medio sulcata. *Pedes* articulo penultimo calcari nullo, calcaribus art. ultimi ad unguem longis. *Pedes anales* graciles,

longitudine lamin. dors. 4 posteriorum, omnino inermes; unguis non calcarata acie subcrenulata.

Lilla Namaqua: G. DE VYLDER, 3 exemplar.

5. Cormocephalus crassicornis n. sp.

Gracilis, antice et postice attenuatus, sublævis, castaneo-ferrugineus, capite caudaque infuscatis; antennis brevissimis, basi valde incrassatis; laminis dorsalibus præter ultimam nullo modo marginatis; pedibus brevibus calcaratis; pedibus analibus crassis multispinosis ungue calcarato.

Long. corp. 23,5 mm.; long. ped. an. 6 mm.; lat. corp. 4,5 mm.; long. ant. 3,5 mm.

Caput parvum supra sparse et indistincte punctatum, antice attenuatum margine postico recto, antico rotundato inter bases antennarum subproductum, lineis impressis nullis (impressio furcata ordinaria deest). *Ocelli* minimi. *Antennæ* brevissimæ, setosæ, resupinæ segmentum secundum non superantes, basi valde incrassatæ (præsertim in articulis 1—5 glabratis subnitidis), dilatatæ et applanatæ. *Coxæ pedum maxillarium* 2:i paris impressione nulla, laminis dentiferis antice dentibus 6(—8), utrinque 3(—4), dente extremo discreto, interioribus subconfluentibus. *Laminæ dorsales* inter se solito magis æquales, a prima tamen gradatim majores, 16:a, 17:a, 18:a longissimæ, omnes sparse et indistincte punctatæ, præter ultimam crasse marginatam immarginatæ, sulcis duobus in segmento 2:o incipientibus a 3:o integris exaratæ. *Laminæ ventrales* sublæves, item bisulcatæ præter primam et ultimam, postice truncatam, quibus sulci desunt. *Pleuræ* breves, subtiliter sed distincte porosæ, processu brevi apice bispinoso, spina exteriore quam apicali minore; spina lateralis adest. *Pedes* 1:i—19:i paris articulo penultimo calcari unico; pedes 20:i paris hoc calcari carent. *Pedes anales* crassi longitudine laminas dorsales $2^{\frac{1}{2}}$ ultimas subæquantes; femur infra aculeis c. 8 in tres series dispositis (3 extus, 4 intus, 1 medio), supra intus aculeis 3 processuque apicali brevi simplici; ungue calcaribus 2.

Zanzibar, Dar es Salaam: Dr A. MUELLER, 1 exemplar.

Denna märkliga form afviker så mycket från andra kända Cormocephalus-arter, att man kunde tro den höra till ett

annat slägte, och om ej pleuræ befunnits ega de sedvanliga porerna och taggarne, skulle jag ej tvekat att inrangera det i Pococks nyuppställda slägte *Pseudocryptops* (Ann. & Mag. of Nat. Hist. Jan. 1891 p. 225), med hvilket den eger de tjocka antennerna, de små ocellerna, de omarginerade ryggsköldarne och kroppsformen gemensamma.

Genus **Heterostoma** Newport 1844.

Från Kongo eger Riksmuseum en af Dannfelt hemsänd Heterostoma, som skiljer sig från andra afrikanska former af detta slägte däruti, att præanalbenens näst sista led är försedd med en sporre, analbenens klo däremot utan (?) sådana (såvida de icke döljas genom den starkt indragna basen); pleuralprocessen saknar taggar på sin öfre och inre kant, hvarjämte första benparets 3 första leder sakna taggar. Efter beskrifning att döma synes den komma närmast *Heterostoma rapax* Gervais.

Otostigmus Porat 1876.

(Bih. till Sv. Vet.-Akad. Handl. 4, N:o 7.)

Namnet *Otostigmus* bildade jag efter mönstret af ordet *Chrysostomus*. Efter Meinerts föredöme hafva några senare författare användt det under formen *Otostigma*.

1. **Otostigmus cuneiventris** n. sp.

Olivacco-viridis capite segmentoque primo ferrugineis; supra nitidus lævis, vix punctatus, infra sulcis cuneiformibus 3 vel pluribus in laminis ventralibus profunde exaratis; pedum analium femore supra et intus aculeo 1 medio et 1 subapicali, infra aculeis 5 biseriatis (3 extus, 2 intus); ungue calcaribus 2.

Long. corp. c. 50 mm. (sine ped. an.); long. ped. anal. 9 mm.; lat. corp. 3,5 mm.; long. ant. 10 mm.

Caput magnum sparse et indistincte punctatum. *Antennæ* segmenta 1—6 longitudine æquales, 17—18 articulatæ,

articulis 2—3 primis subglabris. *Coxæ pedum maxillarium* 2:i paris vix punctatæ antice sulco medio; laminæ dentiferæ æque longæ ac latæ dentibus 8 (4 + 4) non magnis; processus femoralis sat magnus; unguis pedum maxillarium validus laminam cephalicam superans. *Laminæ dorsales* non punctatæ neque carinatæ, a 5:ta vel 6:ta sulcis minimis longitudinalibus duobus integris (in 2—4 antice abbreviatis), ab 8:a vel 9:a marginatæ, ultima medio producta; inter et extra sulcos indistincte bicanaliculatæ. *Laminæ ventrales* plurimæ sculptura singulari, sulcis abbreviatis cuneiformibus numero 3 (vel 5), sulco medio ante sulcos laterales prominente et inter hos desinente; postice præterea sæpe foveolis 3 uniseratis; lamina ventralis ultima sulco medio, postice levissime emarginata. *Pleuræ* porosæ sat longæ, processu acuto bifido. *Pedum* articulus penultimus calcari minimo, præter paria 19—20 inermia. *Pedes anales* graciles sat longæ, longitudine laminas dorsales 4 postremas subæquantes; unguis calcaribus binis (armaturam femoris vide supra!)

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau, 5 exemplar.

2. **Otostigmus inermipes** n. sp.

Olivaceus nitidus, sculptura et supra et infra minus distincta; pedibus anal. quam longissimis femore inermi; tarso pedum 2—3 posteriorum item inermi; pleuris parum productis; lamina ventrali ultima postice subtruncata.

Long. corp. (sine ped. an.) c. 58 mm.; long. ped. an. 24 lat. max. corp. 6 mm.; long. ant. 12 mm.

Caput sparse et indistincte punctatum. *Antennæ* 17-articulatæ, articulis 2—3 primis subglabris, longitudine segmentorum 5—6 anteriorum. *Coxæ pedum maxillarium* 2:i paris sparse et indistincte punctatæ, antice medio sulcatæ, lamellis dentiferis latioribus quam longioribus, dentibus 8 parvis sed distinctis. *Laminæ dorsales* fere epunctatæ nitidæ, a 6:a marginatæ et sulcis tenuibus integris duobus exaratæ; ultima sulco nullo ante marginem posticum late rotundatum fossula plus minus distincta impressa; sculptura dorsi cetera tenuissima, inter sulcos vix bicanaliculata. *Laminæ ventrales* fossulis mediis 2, antica magis distincta, et lateralibus 2 vix conspicuis; ultima æque longa ac latitudo basis, postice subtruncata.

Pleuræ porosæ, parum productæ apice spinulis non armato. *Pedes* calcari tarsali minimo, in pedibus 2—3 posterioribus evanido; pedes præanales valde elongati. *Pedes anales* gracillimi, dimidio corporis non multo breviores, femore (æque longo ac segment. 2.5—3 postr.) prorsus sine aculeis; ungue calcaribus 2.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau, 1 exemplar.

Franvaron af en taggväpning å såväl analbenens femur som pleuræ förer denna art till *inermis*-gruppen, inom hvilken hittills åtskilliga former, mest från Sydamerika, iakttagits och beskrifvits (jfr. Karsch, Zwei neue Myriopoden von Ecuador, i Berl. Ent. Zeitschr. B. XXXII, h. 1 p. 29, i hvilken uppsats tillika p. 30—31 lemnas en jämförande artöfversigt af gruppen). Från den å ön S. Thomé funna afrikanska formen *Ot. productus* Karsch skiljer den sig bl. a. genom de föga utdragna pleuralbihangen.

Genus **Otocryptops** Haase 1877.

(Die Ind.-Austral. Myriop. I Chilopoden *in* Abhandl. und Berichte d. k. Zool. etc. Mus. zu Dresden N:o 5 p. 96.)

(Oculi nulli; segmenta pedifera corporis 23; spiracula utrinque 10, in segmentis 3, 5, 8 (neque vero 7!), 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 obvia.)

Otocryptops ferruginea De Geer 1788.

(*Scolopendra ferruginea*, De Geer, Mém. etc. VII p. 568 pl. 43 fig. 6.)

Ferruginea capite anoque infuscatis; lamina cephalica nullo modo marginata; lamina dorsali ultima tantum ab appendicibus pleurarum, non ab ipsis pleuris superata; femore pedum analium in medio bispinoso; articulis ultimis et penultimis pedum 21:i et 22:i paris calcaribus nullis, his articulis pedum ceterorum calcaratis.

Long. (sine ped an.) 36 mm.; long. ped. an. 9 mm.; lat. 2,8 mm.; long. ant. 6 mm.

Caput supra minutissime punctatum, ceterum læve, lateribus non marginatis. *Antennæ* 14—17-articulatæ dense setosæ, articulis 3 primis tamen sparsius setosis, subnitidis,

resupinatæ segmentum 3:um superantes. *Coxæ pedum maxillarium* 2:i paris punctis setigeris paucis, margine antico recto nigro non in dentes inciso, angulo externo tamen subproducto; dente processus femoralis parvo. *Laminæ dorsales* punctis brevissime setigeris minimis et sparsis; lamina prima antice sulco transverso a lamina cephalica obtecto; laminæ dorsales ceteræ a segmento 4:o bisulcatæ, in segmentis 6—21 plus minus lateraliter marginatæ (lamina 22:a tantum antice in angulo rotundato impressione brevi ac tenui); lamina ultima non sulcata neque marginata, in angulo postico utrinque mucronata, postice rotundato-producta. *Laminæ ventrales* sublæves nitidæ; ultima postice emarginata. *Pleuræ* grosse punctatæ, postice in appendicem longam acutam productæ; appendices divergentes, ultra laminam dorsalem ultimam prominentes, dentem femoralem inferiorem non attingentes. *Pedes anales* longi, setosi præsertim in articulis ultimis; femur infra dente valido, supra medio in interiore latere spina minore, articulis ceteris inermibus, ungue ad basin denticulo minimo (tantum oculo optime armato conspicuo) armato. *Pedes* ceteri, paribus 21 et 22 exceptis inermibus, articulo ultimo supra unguem calcari unico, articulo penultimo in apice inferiore calcaribus 1—2; ungues pedum omnium item ad basin denticulo minimo instructi.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau 1884—85, 3 ex.

De Geers *Scolopendra ferruginea* tillhör otvifvelaktigt detta Haases nya slägte, hvars få representanter hittills anträffats blott i östra Asien och på ett par ostindiska öar. De Geers uppgift om Afrika såsom hemlandet för *Scol. ferruginea* kan härmed anses bekräftad. Den har af mången eljest betviflats, och artens hemort anföres i Newports Cat. of the Myr. of the Brit. Mus. p. 56 såsom okänd: »*Hab.* — ? (in Mus. Linn.)».

Otoc. rubiginosa (L. Koch) Haase från Kina och Japan skiljes från ofvanstående lätt genom sin marginerade hufvudsköld och sina starkt utvecklade pleuralbihang. Närmare synes den komma *Otoc.* (Scolopocryptops) *luzonica* Kohlrausch, men utom det att den, enligt Haase, äfvenledes har starkare utvecklade pleuralbihang, skall den hafva sista ryggsköldén af annan form och buksköldarne ojämna, hvarjämte käkskifvans framkant efter afbildningen företer olikhet med ofvanstående art.

Otocryptops synes vara spridt vidsträcktare, än HAASE förmodar. Så är den *Scolopocryptops* från Brasilien, hvilken jag 1876 i Bih. t. Vet.-Akad. Handl. B. 4. N:o 7 p. 26 tolkat såsom *Scolopocr. sexspinosa* SAY, en *Otocryptops*, och en annan »Scolopocryptops» från Amerika, befintlig i Riksmusei samlingar, tillhörde ock HAASES nya slägte.

Genus **Orphnæus** MEINERT 1871.

(Myr. Mus. Haun. *in* Nat. Tidsskr. 3 R. 7:e B. p. 17.)

1. **Orphnæus brevilabiatus** (NEWPORT) 1844.

Kamerun, Mapanja: KNUTSON & VALDAU, 1 exemplar.

Denna geophilid, som enligt HAASE (Abh. und Ber. Zool. etc. Mus. zu Dresden 1887, N:o 5 p. 111) är synonym med MEINERTS *O. viridus*, hvilken tolkning POCOCK (Linn. Soc. Journ. XXI p. 289) efter undersökning af NEWPORTS originalexemplar bekräftar, synes vara en verklig kosmopolit inom tropikerna, då den är anträffad i Indien, på Sandwichs-, Sällskaps- och Mergui-öarne, Nya Irland och Zanzibar, hvarjemte den, såsom nu synes, förekommer i Vestafrika. Till synonymien lägger POCOCK äfven PETERS *Geoph. bilineatus* (Reise nach Mossambique p. 531) och MEINERTS *O. brasiliensis*.

Aspidopleres nov. subg. (vel genus?)

Notæ characteristicæ parum ab iisdem generis Orphnæus MEINERT diversæ, si has exceperis:

Scutella plura; scutella spiraculifera magna, præscutello vix vel non multo minora, postscutello distincto; scutella lateralia subdorsalia (quatuor) sat magna, in 2 series digesta; scutella lateralia supraventralia item multa (antice 3, postice 2) distincta, sat magna.

(Unguis pedum maxillarium 1:i paris sat magnus, pectinatus.)

(Lamina frontalis plus minus distincte a lamina cephalica discreta.)

2. **Orphnæus** (Aspidopleres) **intercalatus** n. sp.

Robustus, applanatus, antice et postice parum attenuatus, ochraceus capite vix obscuriore, non setosus, infra pallidior. *Pedes maxillares* 2:i paris glabri, flexi marginem frontalem non attingentes, ad partem coxalem punctis 2 fuscis chitineis; unguis inermis. *Caput* latius quam longius, supra subglabrum et læve, inter bases antennarum obtuse angulatum. *Antennæ* brevissimæ, crassæ et deplanatæ, præsertim ad basin versus. *Laminæ dorsales* in medio sulcis 2 tenuibus approximatis, callo inter sulcos sæpe longitudinaliter exarato, quare sulci interdum 3 videntur; præter hanc sculpturam etiam foveola lateralı plus minus distincta. *Spiracula* maxima linearia vel potius semilunaria. *Laminæ ventrales* transversæ sulco medio longitudinali sat distincto porisque multis sed minimis in plagas 4 subtransversas parum distinctas digestis. *Lamina ventralis ultima* transversa lata, glabra et lævis. *Pedes* breves, antici vix breviores, utrinque numero 93—105. *Pedes anales* incrassati, pseudo-7-articulati, ungue nullo, sparse et brevissime setosi.

Damaraland, Omaruru: G. de Vylder, flere exemplar.

Long. max. 85 mm.; lat. max. 2,5 mm. (Specimina jun.: long. 33 mm., lat. 1,5 mm.)

Denna art synes vara en förenande länk emellan Meinerts slägten *Orya* och *Orphnæus*: det har det förras robusta och plattade kroppsform samt fränskilda pannel af hufvudsköldeu, det senares stora försköldar och fördelning af bukporerna. Då sidosköldarnes antal emellertid är vida större än hos något af dessa, har skäl funnits att för arten uppställa åtminstone ett nytt underslägte. Att första käkbenparets ändled slutar med kamflikig — ej enkel — klo, är måhända blott ett artmärke.

Ordo Diplopoda.

Genus **Strongylosoma** Brandt 1833.

(Bull. Soc. Nat. Mosc. VI p. 205).

1. **Strongylosoma cylindraceum** Gervais f. **capensis** mihi.

♂ *Vermiculare supra lævigatum carinis nullis, processu candali longo in apice ipso quadri-mamillato (setigero?)*

Long. corp. 20 mm.; lat. 2 mm.; long. ant. 3 mm.

Caput: vertex glaber (supra et intra radices antennarum tamen utrinque seta unica longa) sulco longitudinali sat profundo; frons prope clypeum parum emarginatum sparse setosa; stipites maxillares gnathochilarii dense setosi (♂?). *Antennæ* sat elongatæ, articulis 2—6 inter se longitudine subæquali, articulo 2:o tamen ceteris paulo longiore. *Segmentum primum* lateribus rotundato-triangularibus antice marginatis et leviter emarginatis. *Segmentum ultimum* elongatum subtruncatum processu sat crasso, in superficie ipsa apicali mamillis vel verrucis 4 minimis truncatis instructo (verisimiliter setigeris). *Valvulæ anales* anguste marginatæ setis marginalibus paucis longis; lamina infra-analis apice rotundato-triangularis mamillis lateralibus singulis. *Segmenta reliqua* teretia carinis lateralibus ne quidem significatis; limbus concentricus ultimus annulorum integer, non pectinatus; sutura inter subsegmenta item integra, punctis non abrupta neque crenulata; pars posterior crassior segmentorum lævigata vel supra leviter aciculato-coriacea, in lateribus et infra rugulis indistinctis et irregularibus striæformibus. *Carinæ* nullæ; loco carinarum in segmento 5:o et nonnullis mediis infra poros stria arcuata impressa. *Pori excretorii* sat magni, marginati, pone medium partis posticæ siti. *Pedes* setosi non longi, articulis saltem 2:o et 3:o infra seta longiore; sterna sulco transverso minus distincto, sulco longitudinali vix ullo.

Color? (in spiritu vini decoloratus albido-flavescens).

Mas: organa cop. parte femorali semilunari-claviformi, in latere interiore processibus cornutis 3, ultimo apicali, in ex-

teriore latere apicis lacinia scapuliformi (processu »coracoideo magno) instructa.

Kapstaden: G. DE VYLDER (1872), 1 ♂.

Med hänsyn till kroppsformen och den fullkomliga frånvaron af kölar, hvilka knappt äro ens genom någon regelbunden återkommande stria antydda, företer den nu beskrifna formen öfverensstämmelse med såväl *Strongylosoma cylindraceum* GERVAIS (Ann. Soc. entom., t. VII; Ins. Apt. p. 117 pl. 45, fig. 3 c) från Nordafrika som *Strong. glabrum* PETERS från Columbien. Då storleken är ungefär densamma (20—25 mm.) och då de trinda, köllösa Strongylosomaarterna synas äfven på vidt aflägsna lokaler vara synnerligen likformiga — i D:r MÜLLERS brasilianska samling har jag sett några exemplar af hvad jag tror vara *Str. glabrum* PETERS, hvilken blott genom olika kopulationsorganer och längre ben skiljer sig från ofvanstående — så har jag fört nyss beskrifna exemplar till den i Nordafrika funna *Str. cylindraceum*. Men då den beskrifning, GERVAIS lemnar, ingalunda gifver någon föreställning om de arten tillkommande karaktererna, har jag tills vidare anmält den sydafrikanska formen under namnet *capensis*.

Till artmärkena hör möjligen äfven, att de främsta benparens två, tre yttersta leder hafva borsten undertill samlade i täta kardor; framtill på 5:e segmentet framför benens sternaldel synes ock en tätare borstklädd bred process. Då det beskrifna exemplaret är illa åtgånget och i saknad af de flesta benparen, hafva emellertid dessa egendomligheter ej kunnat närmare undersökas.

Genus **Polydesmus** (s. str.) LATREILLE. 1802—4.

(Hist. Nat. Crust. et Ins. III och VII).

1. **Polydesmus lævigatus** n. sp.

♀ *Lævigatus, supra vix granulatus, carinis minutissime denticulato-serratis, postice in dentem spiniformem acutum productis; lamina infra-analis apice subemarginata; pedes breves.*

Long. corp. 16 mm.; lat. max. 2 mm.; long. ant. 2 mm.; long. ped. 2 mm.

Caput: vertex glaber sulco longitudinali tenui; frons setosa; clypeus parum emarginatus. *Antennæ* modice elongatæ articulis 2:o, 3:o et 6:o (incrassato) inter se longitudine subæqualibus, articulis 4:o et 5:o nonnihil brevioribus, illo quam hoc paulo minore. *Segmentum primum* subellipticum lateribus rotundato-triangularibus antice leviter marginatis, non emarginatis. *Segmentum ultimum* sat productum, apice acutiusculum, marginibus superis ante apicem subserratis. *Valvulæ anales* marginatæ et setis paucis (binis?) marginalibus instructæ; lamina infra-analis postice emarginata, bimamillata. *Segmenta reliqua* limbo concentrico postice pectinato, sutura dorsi inter subsegmenta non punctata neque crenata; pars posterior segmentorum altior lævigata, a segmento 5:o stria transversa sat profunda exarata, granulis seriatis solitis nullis, tantum ad carinas versus pone striam transversam indistincte tuberculata. *Carinæ* subinerassatæ et submarginatæ lateribus arcuatis levissime denticulato-serratis (denticulis oculo armato 3—4) angulo antico rotundato, angulo postico in spinam dentiformem, jam in segmento 5:o acutam, producto. *Pori excretorii* media in superficie supero-laterali siti. *Pedes* breves; sterna sulco transverso, sulco autem longitudinali nullo.

Color? (in spiritu vini decoloratus) verisimiliter brunneus carinis pallidis.

Kapstaden: G. DE VYLDER (1872), 2 ♀.

Den hos *Polydesmus*-arter vanliga ryggskulpturen: rader af borstbärande knölar å kroppsringarnes bakre segment, saknas här alldeles och är blott åt kölarne till något, fastän otydligt, antydd. I detta afseende står ofvanstående form nära *Pol. capensis* BRANDT (Recueil etc. p. 140), hvilken jag ock till en början trodde honom vara. Då BRANDT vid beskrifningen af kölarne tillfogar: »(carinis) margine integerrimis», och den här beskrifnas kölar vid äfven svag förstoring visa 3—4 små sågtänder, samt dessutom BRANDTS art är nästan dubbelt större, har jag föredragit att upptaga förestående Polydesmus under eget namn, ehuru af de två exemplar, på hvilka beskrifningen är grundad, intetdera är af hankön och de för öfrigt ej äro väl medfarna. (Så är det t. ex. möjligt, att de i lefvande tillstånd varit glest borstprydda på ryggen och att borsten vid konserveringen i sprit bortfallit.)

Pol. mauritanicus LUCAS (Rev. Zool. VII 1844, och Explor. scient. de l'Algér p. 328, pl. 1 fig. 1) från Nordafrika är vis-

serligen också försedd med »segmentis lævigatis», men då intet är nämdt om kölarnes tandning, och antennledernas förhållande beskrifves och afbildas olika mot hvad fallet är hos *P. lævigatus*, har jag ej heller vågat använda Lucas' namn för densamma.

Genom tvärfåran och frånvaron af knölraderna å ryggen liknar denna art ej obetydligt *Pæradesmus gracilis* C. Koch. Hos denna sistnämnda äro dock kölarnes bakre vinklar ej så tandformigt utdragna, utan tillspetsas så småningom från en bredare bas, hvarjämte den vackert krenulerade ryggsuturen emellan undersegmenten och den tvärhuggna stjärtprocessen lätt skilja *Par. gracilis* från *Pol. lævigatus*.

2. **Polydesmus setiger** n. sp.

Parvus gracilis, uberrime setosus (setis dorsalibus clavatis), segmentorum parte postica dorsali tuberculis setigeris transverse triseriatis ornata, carinis margine dentato-serratis (dentibus numero 3—4 setigeris), angulo postico producto apice setigero; segmentum ultimum acuminatum, in marginibus apicalibus et lateralibus mamillis setigeris obsessum.

Long. corp. 8 mm.; lat. 1,2 mm.

Caput ubique et in vertice et in fronte clypeoque setosum, (setis non clavatis). *Antennæ* clavatæ, articulo 6:o magis quam in plurimis Polydesmis incrassato, articulis 2:o et 3:o longissimis, articulis 4:o, 5:o et 6:o paulo minoribus inter se longitudine subæquali; antennæ resupinatæ segmenta c. 4 æquantes. *Segmentum primum* subellipticum angulis posticis nonnihil productis, supra tuberculis setigeris — tuberculis mediis in series duas transversas digestis — ornatum. *Segmentum ultimum* supra setosum apice triangulari-acuminato bimamillato, in margine laterali item mamillis setigeris ornatum. *Valvulæ anales* marginatæ et ad margines setis paucis (utrinque 2); lamina infra-analis producta apice rotundato et mamillis setigeris ornata. *Segmenta reliqua* parte postica dorsali tuberculis compluribus setigeris transverse triseriatis (tuberculis serierum singularum numero 8—10) instructa, serie prima a sequentibus sulco transverso discreta; limbus concentricus posticus annulorum subtiliter sed dense et acute pectinatus. *Sutura* inter partem anticam et posticam integra, non punctato-crenata.

Carinæ subtumidæ margine denticulato-serrato et setigero (denticulis 4—5) angulo postico apice item setigero, sat acute producto. *Pori excretorii* superi prope apicem carinarum siti. *Pedes* breves setosi articulo ultimo æque longo atque articulis 2 antepenultimis; sterna dense setosa.

Color? (in spiritu vini decoloratus albescens) verisimiliter ut in *Pol. complanato*, antennis fusco-fasciatis.

Mas: Organa copulationis parte femorali apice dilatata et 3—4-dentata, dentibus validis, dente extremo laciniato-producto; flagellum interius simplex setiforme, dentibus longius.

Kapstaden: G. DE VYLDER (1872), 5—6 exemplar.

Genus **Paradesmus** SAUSSURE 1859 (ex. p.).

(Linnæa entom. XIII p. 325.)

1. **Paradesmus Aubryi** LUCAS 1858.

(Myriapodes du Gabon, THOMSONS Arch. ent. II p. 440.)

Syn. 1864 *Paradesmus ornatus* PETERS, Ak. Wiss. Berlin (29) p. 540.

Caput in medio prominulum sulco verticis profundo, clypeo sat setoso. *Antennæ* longissimæ, segmentum 5:um attingentes vel superantes, articulis 2—6 inter se longitudine subæquali. singulis quater-quinquies longioribus quam latioribus. *Segmentum primum* 2:o vix angustius, superficie tota coriaceo-granulata margine antico æqualiter curvato, postico in medio recto, lateribus marginatis, oblique truncatis et subemarginatis, lobis rotundato-acuminatis. *Segmenta* 2—4 item granulosa, granulis non seriatis, carinis marginatis antrorsum directis, qua re angulo antico ± acuminato, postico ± late rotundato. *Segmenta* 4—15 media in parte posteriore sulco transverso non profundo. *Carinæ* cadentes, non reflexæ, superne affixæ, qua re dorsum parum convexum, subplanum; carinæ segmentorum 5—13 lateraliter rotundatæ, integræ, ante poros non dentatæ; segm. 14—19 magis magisque productæ et acutæ. *Sculptura* dorsi ubique granuloso-coriacea. *Sutura* non crenata. *Segmentum ultimum* minus granulosum, productum, apice abrupte-angustatum et emarginatum, paulo ante apicem in utroque latere tuberculo 1; etiam in dorso tuberculis signifi-

catis. *Sterna* sparse sed longe setosa. *Valvulæ anales* compressæ vix marginatæ, longitudinaliter coriaceo-plicatæ; lamina infra-analis magna, postice obtuse angulata, utrinque ad apicem mamilla setigera laterali parva. *Pori excretorii* in segmentis 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15—19 obvii, situ magis laterales quam superi, in fovea marginata auriculiformi se aperientes; carinæ poriferæ leviter emarginatæ; in segmentis nonnullis (12, 13, 15, 16) apex foveæ posticus prominulus ante angulum carinæ desinens, qua re hic subbifidus. *Pedes* longissimi sat dense setosi, pedibus 1:i et 2:i paris quam ceteris multo brevioribus; articulus ultimus penultimo dimidio longior, articulus tertius longissimus.

Color fusco-niger infra flavescens segmentis poriferis ± ferrugineo-fuscescentibus, carinis (segm. porif.) flavis.

♂ Org. cop. stipite setoso, appendice exteriore simplici prope apicem dente minimo; interiore longiore basi reflexo lacinia forcipata, qua re trifida.

Long. 45 mm.; lat. 7 mm.; long. ant. 12 mm.; long. ped. 10 mm.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau, 3 exemplar.

2. **Paradesmus sanguinicornis** n. sp.

Rubescens antennis sanguineis, dorso leviter convexo, medio sublævi, lateribus coriaceis, carinis poriferis plurimis antice subdenticulatis, parte posteriore segmentorum 5—16 sulco medio transverso non profundo, antennis pedibusque longis.

Long. 35—42 mm.: lat. 5 mm.; long. ant. 7—8 mm.; long. ped. 7—8 mm.

Caput vertice lævi sulco profundo, fronte punctata, clypeo setoso. *Antennæ* elongatæ, segmentum 4:um attingentes vel superantes, articulis 2—6 longitudine æquali. *Segmentum primum* 2:o paulo angustius, dorso medio sublævi lobis acuminatis coriaceis, antice æqualiter arcuatum, postice in medio rectum vel subemarginatum lateribus oblique truncatis non emarginatis. *Segmenta 2—4* item in medio lævia lateribus coriaceis, carinis marginatis antice magis productis, qua re angulo antico magis acuminato. *Segmenta reliqua* eadem sculptura sed ad latera versus granuloso-tuberculata, areis tuberculatis depressis lateralibus post sulcum subseriatis parum discretis; margo

posticus segmentorum posticorum interdum serie tuberculorum minimorum apicali. *Carinæ* cadentes non reflexæ, antice distincte marginatæ et rotundatæ, postice in segmentis 14—19 magis magisque productæ et acutæ, ante poros denticulo minimo, ceterum margine integro. *Pori excretorii* ut in *Par. Aubryi*, at fovea porifera postice acuminata carinam totam nullo modo occupans, qua re carinæ angulus posticus subbidentatus. *Sutura* non crenata. *Segmentum ultimum* sublæve apice abrupte angustatum et emarginatum; in dorso ad basin serie arcuata tuberculorum setigerorum parvorum 4. *Sterna* sparse setosa. *Valvulæ anales* marginatæ; lamina infra-analis postice angulata ad apicem utrinque mamilla setigera parva. *Pedes* longi setosi; paria 1—2 prima sequentibus multo breviora.

Color pulchre sanguineo-rubescens ventre albido, antennis sanguineis, pedibus apice læte sanguineo-tinctis.

♂ Org. cop. stipite setoso sat longo, appendicibus trifidis, ramis externis apice dilatatis, ramo medio subsetiformi.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau, talrika exemplar.

Genus **Oxydesmus** Humbert & Saussure 1869.

(Verh. zool.-bot. Ges. in Wien p. 671.)

I. *Carinæ segmentorum acutæ, non marginatæ sed serrato-denticulatæ: pori laterales excretorii in ipsa acie carinarum siti; sculptura granuloso-rugosa, granulis non seriatis; segmentum ultimum apice dilatatum, lacerato-lobatum.*

1. Oxydesmus erythropus Lucas 1858.

(Myriapodes du Gabon, Thomsons Arch. ent. II p, 439 pl. 13 fig. 8.)

Violacco-brunneus carinis flavis, parum convexus; pedum articulo ultimo quam penultimo non longiore, articulo penultimo quam antepenultimo non multo longiore.

Long. 38 mm.; lat. 7 mm.; long. ant. 6 mm.; long. ped. 6 mm.

Caput vertice valde sulcato-ruguloso sulco longitudinali profundo, fronte rugosa et sat dense setosa. *Antennæ* elongatæ, segment. 3:um superantes. *Segmentum primum* antice arcua-

tum lateraliter utrinque sinuatum, postice medio subrectum lateribus non falciformibus, lobis apice acuminatis; superficies dorsalis rugosa, ad latera versus verrucoso-granulosa. *Segmenta 2—4* eâdem sculptura, carinis subquadratis angulo postico acutiore; carinis etiam segmentorum 5—8 nonnihil antrorsum directis. *Carinæ* segmentorum posteriorum (17—19) retrorsum directæ angulo postico acuminato; margo totus carinarum (præsertim posticus, sed etiam anticus et lateralis) serrato-denticulatus callo intralaterali nulla. *Sculptura* conformis: pars anterior segmentorum sublævis; pars posterior in medio sat rugosa, ad latera versus granuloso-verrucosa, verrucis vel granulis irregularibus, nullo modo seriatis nisi in margine postico, quem series regularis, præsertim in carinis, occupat; in segmentis ultimis (17—19) margo totus tuberculis aculeatim productis est ornatus. Præterea est dorsum partis posterioris segmentorum plurimorum impressione cruciformi ornatum, e sulco longitudinali minus distincto et sulco transverso distinctiore formata. Quæ pars item inferne sculpturam verrucoso-granulosam offert, granulis ad insertionem pedum aculeiformibus. *Sutura* non crenata. *Segmentum ultimum* postice latum, lobatum, lobis 3 majoribus denticulatis; lamina caudalis supra tuberculis ternis, 2 anticis ad latera longis aculeiformibus; latera segmenti ante laminam utrinque tuberculo 1 magno. *Pori excretorii* in segmentis 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15—19 obvii) in ipso margine acuto siti, lateraliter immersi. *Sterna* verruculosa, antice et postice setosa. *Valvulæ anales* marginatæ, verrucoso-granulatæ; lamina infraanalis lata sed non longa, margine postico late rotundato vel subtruncato, mamillis setegeris 2 ordinariis longe inter se remotis.

Color violaceo-vel lilacino-brunneus carinis pulchre flavomaculatis, lateribus subrosaceis ventre pallidiore, pedibus testaceis apice lilacino-vel roseo-tinctis.

Org. cop. ♂:is parte coxali longe setosa, parte femorali longa antice setosa postice glabra, apice in stylum subundulatum producta, prope apicem acutum aculeo laterali; lamina copulativa brevis apice involuto et valde dilatato, flagello hamato valido breviori affixo.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau.

Denna vackra art är antagligen densamma som Lucas' *Pol. erythropus*, ehuru hans beskrifning af skulpturen (— »tout le dessus de la partie élargie de chaque segment est finement

chagriné: leur partie médiane est lisse — —) ej väl stämmer med de uppgifter här lemnats. Da emellertid skulpturen förefaller olika, allt efter den förstoring man använder, kan skillnaden möjligen förklaras af olikhet härutinnan, och då för resten öfriga karakterer, så vidt de framgå af hans beskrifning, ej äro väsentligen olika, har identiteten synts mig högst sannolik.

II. *Carinæ segmentorum callo intramarginali nitido adauctæ, marginatæ et subincrassatæ; pori excretorii subsuperi inter callum et marginem (marginatum) siti; sculptura dorsi tuberculata, tuberculis* (3-) *seriatis; segmentum ultimum lamelliformi-dilatatum, postice subdenticulato-angulatum, non lacerato-lobatum. (Pedum articulus ultimus quam penultimus fere duplo longior.)*

A. *Carinæ margine irregulariter denticulatæ. Sterna glabra. Sutura distincte crenulata.*

2. **Oxydesmus Valdaui** n. sp.

Niger concolor pedibus piceis, tuberculis depressis, lamina infraanali bicuspidata.

Long. 47 mm.; lat. 8,5 mm.; long. ant. 6,5 mm.; long. ped. 6,5 mm.

Caput vertice tumide convexo (tuberculis autem prominentibus nullis) sulco profundo, clypeo setoso. *Antennæ* breves, segmentum 2:um vix superantes. *Segmentum primum* latum, antice marginatum, sat æqualiter arcuatum, non sinuatum, postice medio rectum vel leviter emarginatum, loborum angulo antico late rotundato, postico subacuminato margine subcanaliculato; dorsum seriatim tuberculosum (in serie 1:a tuberculis c. 2, in serie media c. 4, in serie postica distinctiore c. 6—7. *Segmenta 2—4* dorso valde convexo, in medio æqualiter tuberculoso, tuberculis in series tres digestis, quarum series postrema distinctissima, tuberculis mediis quam lateralibus non majoribus, series longitudinales magis prominentes nullo modo formantibus; *carinæ* calloso-marginatæ angulo postico subrecto, antico rotundato, margine indistincte denticulato. *Segmenta sequentia* dorso convexo parte anteriore subtilissime coriacea vel sublævi, parte posteriore rugoso-coriacea

tuberculis triseriatis depressis, posticis distinctioribus, angulo carinarum postico primum recto, deinde magis magisque acuminato et subdilatato, numquam tamen longe producto, carinis margine distincte sed inæqualiter denticulatis. *Sterna* in medio inter pedes setis vix ullis (nisi in segmentis primis). *Segmentum ultimum* postice lamelliformi-fornicatum apice rotundatum obtuse multiangulatum (angulis vel tuberculis c. 6); in dorso tuberculis transverse biseriatis, ad basin laminæ caudalis utrinque tuberculo 1 magno. *Valvulæ anales* in medio tuberculatim prominulæ; lamina infraanalis postice rotundata neque tamen tumida, utrinque ad apicem tuberculo aculeiformi magno, qua re bicuspidata.

Color niger pedibus fuscis vel piceis parte anteriore obtecta segmentorum infra testacea.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau.

Hör till samma grupp som *Pol. mastophorus* Gerstäcker och *Oxyd. Fischeri* Karsch, men skild från dem bland annat därigenom, att de mellersta ryggknölarne ej äro större än sidoknölarne och alltså ej heller bilda några upphöjda längsrader.

B. *Carinæ margine integro; sutura non vel vix crenulata.*

a. *Sterna ubique setosa; frons tuberculis 2 magnis setosis; lamina infraanalis bicuspidata.*

3. **Oxydesmus tuberculifrons** n. sp.

Niger concolor præcedenti similis, at carinis integris, vertice supra et intra radices antennarum tuberculis duobus maximis dense setosis prominentibus, parte sternali pedum omnium antice longe setosa diversus.

♂ Org. cop. parte coxali longe setosa, parte femorali longa valida apice cornibus nullis; lamina copulativa breviore, apice dilatato sed non dentato, flagello brevi quam lamina breviore, apice dense sed breviter setoso.

Long. 60 mm.; lat. 10 mm.; long. ant. & ped. 9 mm.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau, 1 exemplar.

b. *Sterna subglabra; frons haud tuberculata; lamina infraanalis tricuspidata.*

4. Oxydesmus granulosus Palisot de Beauvois 1805.

(Insect. rec. en Afrique etc. p. 156 Pl. IV f. 4 *Polydesm. gran*, sec. Karsch.)

Syn. 1864 *Polydesmus* (*Eurygurus*) *tricuspidatus* Peters, Monatsb., K. Ak. wiss. Berl. p. 542, 58.
» *Polydesmus* (*Eurygurus*) *flavomarginatus* Id. ibid. 542, 59.
1869 *Polydesmus* (*Oxydesmus*) *tricuspidatus* Humb. & Sauss. Verh. Zool.-bot. Ges. Wien XIX p. 672.
} Sec. Karsch.
1881 *Polydesmus* (*Oxydesmus*) *granulosus* Karsch, Troschel Arkiv f. Naturgesch. XLVII h. 1, p. 46.

Niger concolor vel vitta media dorsali pallida, vertice tuberculis et carinis fere ut in præc. specie; lamina caudali postice rotundata subdenticulata (c. 6-angulata), supra rugosa tuberculis 2 depressis ornata, ad basin laminæ utrinque mamilla parva; lamina infraanali postice acutangula tumida, tuberculis 2 utrinque item valde tumidis et elongatis, qua re lamina tricuspidata; parte sternali pedum subglabra vel tantum in margine posteriore setosa: antennis segm. 2 superantibus.

Org. cop. ♂ parte coxali setosa, parte femorali longa apice dilatata et lateraliter subunidentata, flagello æque longo ac lamina copulativa, apice glabro.

Long. 68 mm.; lat. 82 mm.; long. ant. & ped. 10 mm.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau.

Genus **Cryptodesmus** Peters 1864.

(Monatsber. d. Akad. Wiss. Berlin (29) p. 621).

(Caput totum a scuto collari obtectum; antennæ subclavatæ, articulo 7:o quam 6:o non multo breviore; sterna sulco cruciformi subdivisa).

1. Cryptodesmus gabonicus Lucas 1858.

(*Polgdesmus gabonicus* Lucas i Thomsons Arch. Entom. II p. 442).

Caput sublæve vertice valde convexo sulco profundo longitudinaliter diviso; clypeus nitidus sparse punctatus. *Antennæ* breves fractæ, subclavatæ, articulo 5:o longissimo, 2:o quam hoc paulo breviore, articulo 7:o quam 6:o angustiore sed non multo breviore. *Collum* subsemilunare postice medio

emarginatum, margine antico integro, lobis lateralibus acutissimis, in dorso medio indistincte granulosum, antice serie arearum striis divergentibus discretarum ornatum, his areis numero c. 18. *Segmenta sequentia* omnia æqualiter convexa (dorso non excavato) margine postico late trisinuato, carinis margine denticulatis postice productis et aculeato-acuminatis: pars posterior carinifera in dorso tuberculis depressis transverse sub-biseriatis prætereaque postice serie lata regulari marginali, ex areis (c. 22 et ultra) lateraliter sensim radiato-divergentibus formata, pulchre ornata; areæ laterum et carinarum margine postice subcrenato-lobatæ. *Segmentum penultimum* carinis postice longe productis longitudine *segmentum ultimum* æquans. *Hoc* latum apice rotundatum, supra et in margine toto spinuloso-tuberculatum. *Valvulæ anales* sublæves marginatæ bituberculatæ; lamina infraanalis postice late rotundata bituberculata, tuberculis prominulis. *Sutura* inter segmenta annulorum non crenata. *Sterna* saltem pedum posteriorum postice bituberculata setosa. *Pedes* articulo ultimo quam penultimo bis longiore.

Color (decoloratus) pallide ferruginescens.

Long. 32 mm.; lat. 8 mm.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau, 1 exemplar.

2. **Cryptodesmus Knutsoni** n. sp.

Præc. similis at carinis ad dorsum versus reflexis (qua re dorso excavato) postice magis productis et lateraliter profundius lobatis, areis transversis marginalibus seriatis numero paucioribus (non pluribus quam 20), tuberculis autem dorsi pluribus, 3-seriatis (præter seriem arearum), collo supra distinctius granuloso, sternis postice non tuberculato-productis diversus.

Long. ♂ 22 mm.; lat. 5 mm.

» ♀ 28 » » 7 »

Organa cop. perpendicularia brevia, apice fornicato-globoso bifido, parte altera apicali denticulata et setosa.

Color ferruginescens, pedibus pallidioribus.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau; 3 exemplar.

Beträffande sidoporerna säger Peters (anf. st.) dem vara små och liggande på öfre sidan af kölarnes främre hälft samt täckta (überragt) af kanttänderna. Karsch däremot talar (i

München. Ent. Ver. 1880 (4) p. 143) om »nicht erkennbare Seitenporen». Hos ofvanstående kunna ej vid vanlig (50—100 gånger) förstoring urskiljas några tydliga sidoporer, hvilka dock måhända med lämplig preparation skulle bringas att framträda, då ju analogibevis talar för, att de böra finnas. Hos Cryptodesmusarter från Brasilien i Dr Müllers samling, som jag haft tillfälle att undersöka, synas de deremot lätt och äro till och med temligen stora. Man skulle kunnat tro, att de afrikanska och de amerikanska arterna af slägtet bildade tvenne formserier med afseende på sidoporernas olikhet; men då Dr Karschs på anförda ställe beskrifna nya arter härstamma från Cuba, kan icke heller en dylik regel uppställas.

Genus **Spirobolus** Brandt 1833.

(Bull. d. Nat.-de Moscou t. VI, p. 202; Peters Reise n. Moss. t. V, pp, 547—548 (1862) char. emend.).

Conspectus specierum:

I. Segmentum ultimum in spinam valvulas anales ± superantem productum; latera colli antice non emarginata.
   A. Sterna lævia; sculptura valde rugosa; valvulæ anales non marginatæ; oculi minus remoti.
      1. *Sp. læviventris* n. sp.
   B. Sterna transverse striolata; sculptura punctata; valvulæ anales marginatæ; oculi longe remoti.
      2. *Sp. crassus* n. sp.

II. Segmentum ultimum spina nulla. Sterna transverse striata.
   A Dorsum sutura distincta, scobinis nullis; striæ partis ventrali-lateralis arcuato-crenatæ; valvulæ anales subgaleiformes; latera colli antice emarginata; oculi approximati.
      3. *Sp. arcuosus* n. sp.
   B. Dorsum sutura indistincta, scobinatum.
      a. Dorsum concolor, scobinis paucis, tantum in segmentis anticis obviis; striæ longitudinales partis ventrali-lateralis pertenues; latera colli sinuato-emarginata; oculi remoti.
         4. *Sp. Pococki* n. sp.
      b. Dorsum vittis duabus ferruginescentibus, scobinis in segmentis plerisque obviis; striæ longitudinales

distinctissimæ; latera colli antice vix emarginata; oculi approximati.

5. *Sp. sabulosoides* n. sp.

1. Spirobolus læviventris n. sp.

Cinereo-brunneus ferruginescente-annulatus, rugosus, supra indistincte segmentatus, lateribus colli latis et magnis rotundatis, segmento 2:o infra excavato, sternis transverse non striatis, valvulis analibus non marginatis, numero segmentorum minimo, poris excretoriis post suturam sitis.

Long. 30—45 mm.; lat. 4—5 mm.; long. ant. 1,5—2 mm.; long. ped. 1,5—2,5 mm.

Caput læve sulcis et verticis et frontis subevanidis, tantum in margine clypei loco sulci impressione punctiformi profunda; clypeus vix excisus sed late et leviter emarginatus, foveis setigeris 4, 2 mediis approximatis. *Oculi* subrotundati, inter se vix bis diametron oculi distantes, ocellis 30—35, 5-seriatis depressis. *Antennæ* brevissimæ, collum non superantes, apice incrassato, articulo 6:o maximo. *Segmenti primi* lobi laterales lati longi, late rotundati, antice marginati neque vero emarginati. *Segmentum secundum* infra utrinque tuberculatim productum, qua re pars sternalis excavata. *Segmentum ultimum* minus rugosum, apice lato subincrassato valvulas anales superante. *Valvulæ anales* semiglobosæ, nullo modo marginatæ nec reflexæ; lamina infraanalis sat brevis lata, postice rotundata. *Segmenta reliqua* rugosa: pars anterior obtecta lævigata striis concentricis nullis (saltem in segm. plurimis); pars detecta dorsalis striis transversis multis subreticulatis (in segmentis anticis distinctissimis), quæ in lateribus ad et infra poros sunt reflexæ et in ventre densissimæ, qua re latera sat dense strigosa; superficies dorsi propior suturæ indistinctæ valde rugosa æque ac pars posterior segmentorum, quæ præterea est magis elevata; hæc infra poros sat profunde striata, limbo suberenulato. *Sutura* dorsi tantum in segmentis anticis distinguenda, in posticis evanida. *Sterna* transverse non striata. *Pori excretorii* non parvi, post suturam siti. *Pedes* brevissimi articulis singulis infra seta subapicali.

Color cinereo-brunneus parte postica segmentorum sordide testaceo-picea.

Mas: pedum articuli sine pulvillis; articulus secundus infra foveola setigera; org. cop. laminæ anteriores apice emarginatæ longitudine laminæ ventralis; laminæ posteriores longiores apice forcipatæ; flagellum non distinguendum.

Kamerun, Mapanja: KNUTSON & VALDAU.

En i många afseenden från sina samslägtingar afvikande art. Ej blott är skulpturen egendomlig, utan äfven äro sterna utan tvärstrimmor, nagot som eljest de flesta Spiroboli ega, hvarjämte sidoporerna ha sin plats bakom suturen.

2. **Spirobolus crassus** n. sp.

♀ *Percrassus, postice abrupte attenuatus, cinereo-fuscus rufescente-marginatus, crebre sed minute punctatus, in dorso postice indistincte antice distinctius segmentatus in ventre antice excavatus segmento ultimo subapiculato apice crasse calloso-carinato, oculis inter se valde remotis, antennis pedibusque perbrevibus.*

Long. 57—60 mm.; lat. 8 mm.; long. ant. 3 mm., long. ped. 2,5.

Caput summo in vertice ad oculos grosse subpunctato-rugosum, ceterum sublæve rimulis irregularibus nonnullis punctisque sparsis parvis, sulco longitudinali frontis æque ac clypei distincto; clypeus anguste sed profunde excisus punctis (setigeris) 4, 2 interioribus sulco approximatis, 2 exterioribus infimo in margine sitis. *Oculi* ocellis depressis c. 30, inter se ter diametron oculi distantes, rotundato-triangulares. *Antennæ* brevissimæ, articulo 2:o dimidio longiore quam latiore, articulis ceteris pæne latioribus quam longioribus, resupinæ collum dimidium attingentes. *Segmentum primum* subrimulosum, ceterum sublæve, lateribus elongatis quam segmento 2:o parum brevioribus antice marginatis, non emarginatis, apice rotundato-triangularibus. *Segmenta 2—4* in parte ventrali excavata. *Segmentum ultimum* grosse punctato-rimuloso-rugosum apice subproducto quam valvulis analibus non breviore, supra postice subtumido-carinato-callosum. *Valvulæ anales* rimuloso-coriaceæ acute marginatæ; lamina infraanalis late triangulata apice obtuse angulata. *Segmenta reliqua* dense punctata et passim coriacea marginibus ipsis lævigatis limbo crenato-impresso; pars anterior obtecta sine scobinis striis concentricis vix ullis, pars anterior detecta in lateribus non longe infra poros oblique subtilissime strigulosa; pars posterior in ventre in-

fimo striolis longitudinalibus subtilibus, irregularibus, ceterum vix striata. *Pori excretorii* non magni, ante suturam siti; post et supra poros stria longitudinali minus distincta impressa. *Sutura* etiam infra poros pertenuis. *Sterna* transverse striolata. *Pedes* brevissimi, infra setis paucis (in corpore posteriore paucissimis). *Numerus segmentorum* 57.

Color cinereo-fuscus infra pallidior, marginibus segmentorum anguste rufescente-marginatis, capite colloque ± rufescentibus, antennis ejusdem coloris, pedibus testaceis.

Zanzibar, Dar es Salaam: A. Mueller, 1 exemplar.

Kroppsformen hos det beskrifna exemplaret utmärker sig för en hos Spirobolus-arterna ovanlig tjocklek. Medan största bredden plägar vara blott $^1/_{10}$ af längden, är den här, såsom af måtten synes, ända till $^1/_7$; antagligen är dock hanen, såsom vanligt, jämförelsevis smalare. Sista segmentet är ock ovanligt formadt: i sin öfre del är det nämligen baktill ombildadt till en tjock valklik köl, hvars spets bildar en kort stjärtprocess, som i längd motsvarar analvalvlernas öfre marginerade hörn. Antalet segment är ock jämförelsevis högt.

3. **Spirobolus arcuosus** n. sp.

♂ *Gracilis, cinereo-lividus pallide cingulatus, antennis pedibusque pallide testaceis, sat distincte segmentatus, striis concentricis segmentorum partis anterioris vix ullis, infra poros striatus, striis in parte anteriore segmentorum incipientibus, pulchre sed abrupte arcuato-recurvis.*

Long. c. 55 mm.; lat. 4 mm.; long. ant. 3 mm.; long. ped. 3 mm.

Caput lævе sulco frontis et clypei distincto; clypeus sublævis, tantum rimulis sparsissimis transversis impressus, sat late excisus, 4-punctatus, punctis 2 interioribus approximatis. *Oculi* ocellis c. 35—40 sat distinctis in series 8 digestis rotundato-triangulares, inter se non bis diametron oculi distantes. *Antennæ* breves sat crassæ, segmentum 2:um vix superantes. *Segmenti primi* lobi laterales elongato-triangulares acutiusculi, antice emarginati, marginati. *Segmenti secundi* pars sternalis infra subrecta medio vix excavata. *Segmentum ultimum* sublæve, postice late angulatum. *Valvulæ anales* convexæ, non marginatæ, nisi in supero angulo acute marginato, marginibus tamen reflexis, in adstrictione rugulosæ; lamina

infraanalis brevissima et latissima, transverse lanceolata. *Segmenta reliqua* lævigata, tantum subtiliter punctulata et passim rimulosa, sat distincte segmentata, limbo pectinulato; pars anterior striis concentricis exstinctis, ante suturam infra poros crenulato-striolata, his striolis brevissimis curvatis longius infra poros cum striis longitudinalibus regularibus partis posterioris subcontiguis. *Sterna* transverse striata. *Sutura* distincta, infra poros profundior. *Pori excretorii* magni, ante suturam siti. *Pedes* breves infra setis singulis apicalibus, articulo ultimo maris non pulvillato sed setis 5—6 vestito. *Numerus segmentorum* 54.

♂ Organa copulationis: lamina ventralis æque longa ac laminæ anteriores, quarum pars superior anguste producta quam laminæ posteriores brevior est; hæ supra ovato-incrassatæ in latere exteriore spiraliter canaliculatæ; (flagellum?)

Color: pars anterior obtecta segmentorum testacea, pars detecta cinereo-livida; pars posterior castanea limbo pallide testaceo; venter pallidior. Caput marmoratum inter antennas et oculos fusco-maculatum; collum marmoratum item fusco-maculatum. Antennæ pedesque testacea. Corpus anticum et posticum quam medium obscurius.

Damara: G. DE VYLDER, 1 exemplar (♂).

4. **Spirobolus Pococki** n. sp.

Subgracilis, punctatus, tenuissime striolatus olivaceo-fuscus, capite colloque marmoratis, hoc infra acuminato antice emarginato, pedibus pallidis, sutura dorsi evanida, scobinis paucis parvis, ultra segmentum 12:um non obviis.

Long. corp. 40 mm.; lat. 4 mm.; long. ant. 2 mm.; long. ped. 2 mm.

Caput nitidum sublæve; clypeus profunde excisus, foveis setigeris 4, duabus mediis sulco clypeali approximatis. *Oculi* ocellis valde depressis paucis (c. 25—30) rotundati, inter se ter diametron oculi distantes. *Antennæ* breves, collum vix superantes, *Segmenti primi* lobi laterales breves, triangulares, oblique acuminati, antice sinuato-emarginati et marginati. *Segmentum secundum* infra nullo modo excavatum. *Segmentum ultimum* punctatum postice latissime angulatum, valvulis analibus multo brevius. *Valvulæ anales* punctulatæ et leviter aciculatæ, subcompressæ, haud marginatæ; lamina infra-

analis brevissima et latissima transverse lanceolata. *Segmenta reliqua* sparse sed sat distincte punctata rimulisque subtilissimis passim impressis subcoriacea, vix adstricta, limbo subtiliter subcrenulato; pars anterior antice concentrice striolata, postice sine sutura in partem posteriorem transiens, infra in ventre dense sed subtilissime strigosa, striolis reflexis et in partem posteriorem transeuntibus; pars posterior infra poros subtiliter striata. *Sutura* evanida, etiam infra poros vix significata. *Sterna* transverse striata. *Pori excretorii* magni ante suturam indistinctam siti. *Pedes* breves, infra setis singulis apicalibus. *Numerus segmentorum* 44—46.

Color olivaceo-fuscus, pallide limbatus ventre pallidiore; caput collumque marmorata, illo in medio, hoc ante limbos fusco-maculatis, segmentum ultimum submarmoratum, apice albolimbatum; valvulæ anales pallidæ æque ac pedes.

Mas: Pedum art. ultimus pulvillatus; organa copulationis laminis anterioribus acuminatis, lam. posterioribus quam illis paulo longioribus, apice rotundato-tumido, in latere exteriore apicis processu parvo; lamina ventralis angusta attenuata, medio longitudinaliter excavata; flagellum non distinguendum (?).

Kapstaden: G. de Vylder, talrika exemplar.

Kommer närmast *Spir. tessellatus* Por., men lätt därifrån skild genom färgteckningen, som ej företer några ljusa ryggband, genom smalare kroppsform och förekomsten af scobinæ på några af de främsta segmenten. Scobinæ döljas fullkomligt af segmenten närmast före dem, hvadan de lätt kunna förbises, isynnerhet som de upphöra redan på 12:e segmentet.

5. **Spirobolus sabulosoides** n. sp.

Subcrassus, subnitidus, minute punctatus, fuscus, infra ferrugineus, vitta dorsali duplici ferruginea, valvulis analibus subcompressis, non marginatis.

Long. 50 mm.; lat. 5 mm.; long. ant. 3 mm.; long. ped. 4 mm.

Caput læve vel sublæve sulco verticis abbreviato æque ac sulco clypei; clypeus profunde et sat anguste incisus, angulo inciso quam recto paulo majore, punctis 4, 2 mediis inter se approximatis. *Oculi* rotundato-triangulares, inter se

prope bis diametron oculi distantes, ocellis c. 45 in 6—7 series digestis sat distinctis. *Antennæ* non longæ, marginem segmenti 2:i subattingentes (♂ + ♀). *Segmenti primi* lobi laterales breves acuminati, antice levissime vel vix emarginati, marginati. *Segmentum ultimum* punctatum angulatum, angulo quam recto multo majore. *Segmenti secundi* pars sternalis non excavata. *Valvulæ anales* subpunctatæ et subcompressæ, non marginatæ, marginibus tamen interdum nonnihil reflexis; lamina infraanalis brevis lata, postice angulato-rotundata. *Segmenta reliqua* sat dense et distincte punctata, plurima 5—6 ultimis exceptis scobinis instructa; pars anterior obtecta concentrice striata, stria postrema a ceteris longe remota et suturam simulante impressa; pars anterior detecta usque a poris ad ventrem sat dense et profunde strigosa; pars posterior tantum in ventre longe infra poros sat profunde striata, striis supremis abbreviatis. *Sutura* dorsi ubique indistincta, infra poros profunda. *Sterna* transverse striata. *Pori excretorii* magni ante suturam rectam siti; supra poros stria longitudinali impressa. *Pedes* infra setis paucis. *Numerus segmentorum* 45.

Color ut in *Iulo sabuloso:* dorsum vitta duplici e maculis flavis et rubris composita ornatum; dorsum ceterum nigrofuscum, venter lateraque inferiora rubra vel flavicantia ita ut antennæ pedesque.

Mas: Pedum articulus ultimus non pulvillatus. Org. cop. lamina ventrali magna, late triangulari; laminis exterioribus apice tumido-mucronatis.

Kapstaden: G. DE VYLDER, 3 exemplar.

Liknar till färgteckningen mycket den i Europa allmänna *Iul. sabulosus;* kommer för öfrigt närmast *Spirol. formosus* POR., men skild genom den punkterade skulpturen och frånvaron af marginering a analvalvlerna samt hanarnes saknad af de sedvanliga hvita häftputorna, Äfven *Spirobolus litoralis* L. KOCH har liknande färgteckning, men då KOCH om skulpturen säger: »Nur ganz unten, über den Beinen die gewöhnlichen Furchenlinien», och därvid alltså ej anmärkt någon striering på segmentens framdel, hvilken striering hos vår art är både utpreglad och sträckande sig upp till porerna, har jag tolkat dem såsom skilda. Ännu större öfverensstämmelse synes den förete med *Spirobolus bivirgatus* KARSCH, men hans art saknar scobina och hör alltså till annat underslägte.

Genus **Spirostreptus** Brandt 1833.

(Bull. d. Nat. de Moscou t. VI, p. 203; Peters, Reise n. Moss, t. V, pp. 535 548 (1862) char. emend.)

Conspectus specierum:

I. Segmentum ultimum in spinam valvulas anales superantem productum, supra non carinatum. (Colli latera subfalciformia angulo postico acuminato).

A. Clypeus punctatus sed minus rugulosus; ocelli c. 40.

1. *Sp. attenuatus* Brandt.

B. Clypeus valde rugosus sed minus punctatus; ocelli c. 70.

2. *Sp. Pachysoma* Brandt.

II. Segmentum ultimum spina valvulas anales superante nulla. (Colli latera ± truncata, angulo antico haud vel parum producto).

A. Segmentum ultimum supra non carinatum.

1. Striæ concentricæ partis anterioris distinctæ.

a. Oculi inter se diametron unam (maximam) vix distantes. Sculptura dorsi rugoso-coriacea.

*) Margo dorsalis partis posterioris segmentorum concentrice dilatato-elevata; lobi laterales colli plica integra unica; spatium ventrali-laterale partis anterioris segmentorum (saltem corporis antici) ante suturam strigosum; striæ longitudinales partis posterioris segmentorum etiam, quamquam abruptæ, supra poros impressæ; segmenta numero c. 50.

3. *Sp. rugistriatus* n. sp.

**) Pars posterior segmentorum anteriore non altior; lobi laterales colli plicis integris 3; pars anterior segmentorum ventrali-lateralis ante suturam non strigosa neque striis longitudinalibus; striæ longitudinales partis posterioris segmentorum sat longe infra poros incipientes; segmenta c. 60.

4. *Sp. Hildebrandtianus* Karsch.

b. Oculi inter se diametron oculi $1^1/_2$ et ultra distantes.

α Sculptura dorsi non rugosa, sed punctato-coriacea; lobi laterales colli plicis integris 3—4 rotundati, antice valde emarginati; pars anterior segmentorum laterali-ventralis ante suturam longitudinaliter striolata; striæ longitudinales partis posterioris segmentorum supra poros incipientes; segmenta c. 68.

5. *Sp. damarensis* n. sp.

β Sculptura dorsi parum distincte punctulato-subcoriacea; lobi laterales colli truncati plicis saltem 2 integris; striæ longitudinales partis posterioris segmentorum longe infra poros incipientes; segmenta 52—57.

6. *Sp. cameroonensis* Voges.

2. Striæ concentricæ partis anterioris pæne exstinctæ; sculptura dorsi et laterum lævigata; lobi laterales colli late rotundato-acuminati plicis 3—4 integris; segmenta c. 50.

7. *Sp. lævis* Voges.

B. Segmentum ultimum supra longitudinaliter carinatum.

⊙) Lobi laterales colli truncati; pars anterior segmentorum postice ante suturam dorsi punctata; segmentum ultimum postice angulatum; segmenta c. 50.

8. *Sp. carinatus* n. sp.

⊙⊙) Lobi laterales colli rotundati; pars anterior segmentorum postice ante suturam dorsi non punctata; segmentum ultimum postice non angulatum; segmenta c. 55.

9. *Sp. propinquus* n. sp.

1. **Spirostreptus attenuatus** Brandt 1840.

(Recueil de Mém. rel. à des Ins. Myr. p. 94).

♀. Corpus antice sensim, postice abrupte attenuatum. *Caput* nitidum superne sulco medio rugulisque nonnullis; clypeus sat punctatus et rugulosus medio sat profunde sinuatus 5-foveolatus. *Oculi* ocellis c. 40 distinctis in series 7 digestis (9, 8, 7, 6, 5, 3, 2), ovato-semilunares inter se plus quam $1^1/_2$

diametron oculi distantes. *Antennæ* breves collum vix superantes. *Segmentum primum* striis vel plicis nullis, lobis lateralibus subtruncatis, antice et infra crasse marginatis angulo antico obtuso, postico subacuto, qua re margo posterior leviter sinuatus. *Segmentum ultimum* rugulosum postice in spinam brevem subreflexam productum. *Valvulæ anales* item rugulis sparsis impressis, convexæ, non marginatæ, marginibus tamen levissime incrassatis et reflexis; lamina infraanalis brevissima et latissima, transverse lanceolata, sulco medio transverso. *Segmenta reliqua* distincte segmentata punctis rimulisque coriacea; pars anterior obtecta crebre sed subtiliter concentrice striata, striis in dorso $^2/_3$ superficiei totius occupantibus; pars detecta infra poros strigosa, in segmentis anticis etiam supra poros reticulatim strigosa; pars posterior in ventre longe infra poros longitudinaliter sed subtiliter striata. *Sutura* sat profunda, etiam in dorso distinctissima, *Pori excretorii* magni, non multo post suturam antrorsum angulatam siti. *Sterna* transverse non striata; foveæ ventrales parvæ, triangulares. *Pedes* brevissimi infra setis plurimis. *Numerus segmentorum* 49.

Color cinereo-fuscescens parte posteriore segmentorum cinereo-ferruginescente cingulo angusto ante limbum flavicantem castaneo-piceo; pedes pallidi; caput inter oculos submaculatum.

Long. 40 mm.; lat. 5 mm.; long. ant. & ped. 2 mm.

Lilla Namaqua: G. DE VYLDER, 1 exemplar.

BRANDT uppgifver anf. st. pag. 94: »facies glabra, vix tenuissime transversim impressa; parte labiali (= clypeo) nitida», hvilket ej väl stämmer med förhållandet hos ofvan beskrifna exemplar. BRANDTS mått äro ock olika: längd 66,5 mm., bredd nära 8 mm. Men då halssköldens karakteristiska form och segmentens antal äro lika, har jag identifierat dem, så mycket mer som uppfattningen af skulpturens större eller mindre ojämnhet, enligt hvad jag förut påpekat, i hög grad beror på den förstoring, under hvilken den ses.

2. **Spirostreptus Pachysoma** BRANDT 1840.

(Op. cit. p. 95).

Syn. 1872. *Spirostreptus falcicollis* PORAT, Öfv. Vet. Ak. Förh. N:o 5 p. 36.

Från Lilla Namaqualandet har DE VYLDER hemfört ett exemplar af denna art, som äfven blifvit funnen i Ovambo-

landet af Dr H. Schinz. De Vylders exemplar utmärker sig för en blek färgteckning: gråröd med segmentens bakkant smalt beckbrun; de öfriga äro mörkare, ända till enfärgadt svarta.

Såsom jag på anf. ställe framhållit, passar Brandts beskrifning af halssköldens form hos *Sp. pachysoma* ej fullt in på den art jag då beskrifvit såsom ny. Då likheterna i öfrigt äro i ögonen fallande, är identiteten antaglig, hvarför jag här indragit min *Sp. falcicollis*.

3. **Spirostreptus rugistriatus** n. sp.

♂ *Subcrassus olivacco-fuscus nigro-annulatus, picco-ferrugineo-limbatus, supra rimoso-coriacco-substriatus (etiam ante suturam dorsi), antennis pedibusque longis, segmentis non multis* (c. 50).

Long. corp. 137 mm.; lat. max. 11,5 mm.; lat. colli 10 mm.; long. ant. 10 mm.; long. ped. 10 mm.

Caput sublæve sulco verticis sat profundo, punctis vel foveolis 4 in serie curvata inter oculos impressis (num semper?); clypeus oculo bene armato subtiliter punctatus, ceterum lævigatus, margine profunde exciso foveolis 4, binis inter se approximatis, instructo. *Oculi* oblonge renato-acuminati, inter se vix diametron oculi maximam unam distantes, ocellis numerosis c. 65 distinctis, in series 6—7 digestis (13, 12, 11, 10, 8—9, 6, 3). *Antennæ* elongatæ, marginem segmenti 4:i superantes. *Segmentum primum* (collum) lævigatum lateribus subtetragonis oblique truncatis antice emarginatis, angulo antico (♂) subtumido-acuminato (quam angulo recto nonnihil minore), postico obtuso rotundato; stria obliqua unica integra, striolis duabus angulatis marginem et angulum anteriorem arcte sequentibus, qua re margo subsulcatus videtur. *Segmentum ultimum* pulchre reticulato-coriaceum, postice subtumido-et subproducto-angulatum sed ad cristas valv. analium desinens. *Valvulæ anales* minus coriaceæ galeiformes (fornicatæ marginibus cristato-productis); lamina infra-analis late triangularis, postice subtumido-acuminata. *Segmenta reliqua* sculptura singulari: pars anterior (obtecta) striis concentricis crebris $^3/_4$ totius spatii ante suturam dorsalem occupantibus, infra reflexis; spatium ventrali-laterale ante suturam ibi evanidam

oblique strigosum, strigis in segmentis anticis compluribus, in segmentis mediis paucioribus, in segmentis postremis evanidis; spatium dorsale inter suturam et striam concentricam postremam æque ac totum dorsum partis posterioris segmentorum pulchre rimoso-vel compresse reticulato-coriaceum; ad poros versus et infra hos, ubi striæ longitudinales, ut solent, fortius sunt impressæ, hæc sculptura sensim exstinguitur, et ibi striæ vel sulci longitudinales, pauci abrupti etiam supra poros partim obvii, sunt regulariter exarati; in medio partis posterioris segmentorum stria vel adstrictio transversa, suturam secundam significans, indistincte impressa, quæ stria poros postice tangit; margo dorsalis segmentorum concentrice dilatatus, elevatus et deinde adstrictus, qua re subexcavatus sulco medio longitudinali profundo abrupto exaratus; in adstrictione pulchre et magis regulariter rimoso- vel rugoso-substriatus. *Pori excretorii* parvi, a sutura longe remoti. *Sutura* dorsi sat distincte sed haud profunde exarata, in lateribus infra poros et in ventre evanida. *Pedes* longi supra in femoribus anticis parce setosi, infra in articulis omnibus, etiam in pulvillatis, setis compluribus. *Sterna* transverse non striata. *Foveæ ventrales* ad sterna parvæ, triquetro-oblongæ.

Color: pars anterior segmentorum olivaceo-vel livido-fusca, pars posterior nigra (serie media punctorum semipellucida), limbo piceo-ferrugineo, fronte piceo-ferruginea, antennis pedibusque fusco-nigris.

Mas: articuli pedum penultimus et antepenultimus pulvillis albis magnis. Org. corp. laminæ anteriores forcipatæ apice introrsum aculeato-productæ laminis posterioribus apice extrorsum rostratis breviores; flagellum bifidum ramo minore simplici setiformi, ramo longiore apice membranaceo-fornicato seta unica e fornice prominente.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau, 1 exemplar (♂).

4. **Spirostreptus Hildebrandtianus** Karsch 1881.

(Zeitschr. f. d. ges. Naturw. LIV p. 31.)

Caput sublæve sulco frontali parum distincto; clypeus parum sinuatus, 4-punctatus, tantum in lateribus rugulis nonnullis. *Oculi* ocellis 75 distinctis, in 7 series (16, 15, 14, 11, 9, 6, 4) digestis, producte semiovales, inter se diametron oculi unam vel minus distantes. *Antennæ* breves, segmentum

2:um superantes. *Segmenti primi* lobi laterales rotundato-truncati antice oblique abscisi, triplicati angulo antico latius obtuso quam postico. *Segmentum ultimum* rugoso-coriaceum postice subangulatum. *Valvulæ* anales minus coriaceæ, convexæ, crasse marginatæ; lamina infraanalis brevis, postice late angulata. *Segmenta reliqua* punctato- et coriaceo-rugosa; pars anterior striis multis concentricis $^2/_3$ superficiei totius occupantibus, intervallo inter striam postremam concentricam et suturam in dorso crebre punctato, in ventre striis longitudinalibus nullis; pars posterior valde coriacea, in ventre sat longe infra poros longitudinaliter striata. *Sterna* transverse non striata. *Foveæ ventrales* parvæ, rotundato-triangulares. *Pori excretorii* sat magni, longe pone suturam siti. *Sutura* distincta, sed non profunda. *Pedes* sat longi, infra setis plurimis. *Numerus segmentorum* 61.

♀ Long. 207 mm.; lat. max. 13 mm., long. ant. 9 mm., long. ped. 10 mm.

Color: Rubro-brunneus, nigro-annulatus, antennis pedibusque ferruginescentibus.

Madagaskar; 1 exemplar i Riksmusei samlingar.

Enligt välvilligt meddelande från Dr Karsch mäter hans originalexemplar ♂ 166 mm. och ♀ 178 mm. i längd mot en bredd af resp. 10—11,5 mm., hvarför jag så mycket snarare trott mig kunna hänföra ofvan beskrifna exemplar till hans *Sp. Hildebrandtianus*. Karschs typexemplar förskrifva sig från Nossi Bé, och han inrangerar arten bland Heteromorphi.

5. **Spirostreptus damarensis** n. sp.

♀ *Crassus, olivacco-fuscus, anguste sordide-testacco-limbatus, parte anteriore segmentorum fere tota concentrice striata, spatio angusto ventrali-laterali ante suturam infra poros striolis longitudinalibus nonnullis distinctis.*

Long. 100 mm., lat. 9,5; long. ant. 5,5 mm.; long. ped. 5 mm.

Caput nitidum sublæve sulco frontali et foveis 2 intra antennas; clypeus antice subcoriaceus, emarginatus, 5-punctatus. *Oculi* ocellis c. 50 distinctissimis in series 7 (10, 9, 8, 7, 6, 5, 3,) digestis, rotundato-triangulares latere inferiore recto, angulo interiore acuto, inter se $1^1/_2$ diametron oculi

distantes. *Antennæ* haud breves, resupinæ segmentum tertium attingentes. *Segmenti primi* lobi laterales rotundati, postice nullo modo sed antice valde emarginati, angulis ambobus rotundatis, margine infimo crasso multistriato, superficie plicis vel striis solitis arcuatis 3—4 integris, abbreviatis immixtis. *Segmentum ultimum* punctatum, postice angulatum apice non producto. *Valvulæ anales* punctatæ, leviter marginatæ subgaleiformes; lamina infraanalis late triangularis angulo quam recto non multo majore. *Segmenta reliqua* parte anteriore striis concentricis $^4/_5$ superficiei totius occupantibus, intervallo angusto ante suturam in dorso punctato, ad et infra poros longitudinaliter striato; parte posteriore crebre et grosse punctata in lateribus sparse et subtiliter striata, striis abbreviatis longe supra poros obviis. *Sterna* lævia. *Foveæ ventrales* rotundatæ, parvæ. *Pedes* breves, infra setis plurimis. *Pori excretorii* parvi non longe pone suturam profundam antrorsum angulatam siti. *Numerus segmentorum* 68 (3 ult. apodis).

Color olivaceo-fuscus parte anteriore obtecta testacea, limbo postico sordide testacea, pedibus testaceo-ferrugineis tarsis infuscatis.

Damara, Omaruru: G. DE VYLDER, 1 exemplar.

6. **Spirostreptus cameroonensis** VOGES 1878.

(Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXI p. 175.)

♀ *Caput* lævе clypeo sublævi, 4-punctato, leviter emarginato. *Oculi* ovato-acuminati, inter se plus diametron unam (prope $1^1/_2$) distantes ocellis c. 50—55 distinctis. *Antennæ* breves marginem segmenti 2:i attingentes vel superantes. *Segmenti primi* lobi laterales attenuati, sat late subtruncati, antice leviter emarginati, plicis vel striis 2 obliquis integris et 2—3 angulatis. *Segmentum ultimum* levissime coriaceum, vix angulatum vel potius obtuse rotundatum. *Valvulæ anales* semiglobosæ, crasse marginatæ; lamina infraanalis brevissima sed lata, transverse lanceolata. *Segmenta reliqua* punctis minimis striolisque subcoriacea, distinctissime segmentata; pars anterior obtecta striis haud multis (c. 10) distinctis concentricis, in dorso $^2/_3$ superficiei totius occupantibus, in ventre suturæ proximis, intervallo ante suturam non longitudinaliter

striato; pars posterior in ventre striis longitudinalibus sat longe infra poros incipientibus. *Sterna* lævia. *Foveæ ventrales* parvæ. *Sutura* profunda recta. *Pori excretorii* longe a sutura remoti. *Pedes* breves supra non setosi. *Numerus segmentorum* (52—)55—57.

Color cinereo-lividus, fusco-olivaceo-annulatus castaneo-limbatus, capite anoque fusco-nigris, pedibus antennisque ferruginescentibus.

Long. 70 mm.; lat. 5,5 mm.

Kamerun, Mapanja: KNUTSON & VALDAU.

7. **Spirostreptus lævis** VOGES 1878.

(Zeitschrift f. wiss. Zool. XXXI p. 174).

Caput læve clypeo sat emarginato 4-punctato. *Oculi* ovato-lanceolati, inter se prope bis diametron oculi distantes ocellis c. 30—35 distinctis. *Antennæ* breves, collum nonnihil superantes. *Segmenti primi* lobi laterales valde attenuati subacuminati, apice ipso tamen breviter rotundato-truncato, non emarginati, striis obliquis integris vel furcatis 3—4. *Segmentum ultimum* postice rotundatum, nullo modo acuminatum nec productum. *Valvulæ anales* semiglobosæ, acute et crasse marginatæ, ad margines utrinque subcanaliculatæ; lamina infraanalis angustissima, postice recta. *Segmenta reliqua* lævigata punctis et striolis minimis; pars anterior obtecta striis concentricis fere exstinctis, tantum in segmentis anticis distinctioribus, in ventre item sublævis; pars posterior nitidissima infra poros non crebre (nisi in segm. anticis) sed distincte striata, striis sursum amplioribus et abbreviatis (interdum etiam in dorso striolis sparsis irregularibus longitudinalibus). *Sutura* recta infra poros profunda, in dorso corporis anterioris sat profunda, posterioris magis magisque evanida. *Sterna* lævia; foveæ ventrales parvæ. *Pori excretorii* parvi, a sutura non longe remoti. *Pedes* infra setis paucis. *Numerus segmentorum* 48—50.

Color cinereo-fuscescens, infra fulvescens; pars posterior segmentorum arcu ± lato nigro, limbo piceo; in hoc arcu infra attenuato serie semipellucida macularum rotundarum; clypeus ferrugineus; vertex fusco-marmorata, fascia inter oculos fuscescente punctis fulvis abrupta; antennæ pedesque ferruginea.

Mas: pedum articuli penultimi et antepenultimi pulvillati et setosi. Organa cop.: laminæ posteriores apice rostratæ; flagellum ad basin furcatum prope dimidium ramo laterali longo, apice dilatatum et emarginatum.

L. 60 mm. (70—75 sec. Voges); lat. 5,5 mm. long. ant. 3,5 mm.; long. ped. 3,3 mm.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau, talrika exemplar.

8. **Spirostreptus carinatus** n. sp.

♀ *Cinereo-lividus, picco-annulatus, punctatus, distincte segmentatus, segmento ultimo carina dorsali in apicem producto ornato, valvulis analibus crasse marginatis, canaliculatis.*

Long. 47 mm.; lat. 4 mm.; long. ant. 4; long. ped. 3.

Caput lævе nitidum; clypeus (lævis) sat emarginatus, 4-punctatus. *Oculi* ovato-semilunares, inter se $1^1/_2$ diametron oculi distantes ocellis c. 40—45 distinctis. *Antennæ* non longæ segmentum 2:um superantes. *Segmenti primi* lobi laterales late truncati angulis ambobus inter se subæqualibus subrectis vel antico subacuminato, striis 3—4, suprema stria obliqua integra, ceteris plus minus angulatis. *Segmentum ultimum* crebre et grosse punctatum, subcoriaceum, postice subadstrictum, in medio longitudinaliter carinatum, carina ad apicem versus angulatum sed vix productum magis elevata. *Valvulæ anales* crebre punctatæ, crasse marginatæ, ad margines canali sat profunda; lamina infraanalis brevissima et latissima, lanceolata. *Segmenta reliqua* creberrime punctata; pars anterior obtecta striis concentricis multis, postremis infra poros sparse reflexis, qua re spatium partis detectæ ante suturam longitudinaliter substriatum; dorsum partis anterioris detectæ item crebre punctatum ita ut partis posterioris; hæc infra longitudinaliter striolata, striis nonnullis plus minus integris etiam supra poros; dorsum præterea leviter rimulosum. *Sterna* lævia. *Foveæ ventrales* parvæ. *Pori excretorii* longe post suturam siti. *Sutura* distincta recta. *Pedes* infra setis plurimis. *Numerus segmentorum* c. 50.

Color cinereo-lividus, anguste piceo-annulatus limbo flavido (micante); caput antennæque fusco-maculata; pedes testacea; collum anusque fusca, illum flavido-marginatum.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau, 2 exemplar.

9. **Spirostreptus propinquus** n. sp.

Præcedenti simillimus, at gracilior et lateribus colli antice valde emarginatis angulis ambobus, præsertim antico, rotundatis, parte anteriore detecta segmentorum ante suturam dorsi non punctata, segmento ultimo postice rotundato neque angulato, carina longiore et magis acuta, numero majore segmentorum (54) diversus.

Long. 40 mm.; lat. 2,5 mm.

Kamerun, Mapanja: Knutson & Valdau, 1 exemplar.

Genus **Odontopyge** (Brandt 1841).

(Rec. de Mém. rel. à l'ordre... Myriop. p. 187).

Då olikhet emellan Brandts båda subgenera af Spirostreptus, Nodopyge och Odontopyge, förefinnes ej blott i afseende på analvalvlernas taggväpning eller frånvaro af sådan, utan äfven, såsom jag (Öfvers. K. Vet. Ak. Förh. 1872 N:o 5 p. 27) förut påvisat,[1] i andra afseenden, synas flere skäl tala för utsöndringen af Odontopyge-formerna i ett särskildt slägte, hvarvid väl lämpligast är att bibehålla namnet *Spirostreptus* för samtliga *Nodopyge*-arterna. I annat fall måste man ju beteckna alla Spirostreptusformerna med tre namn, såsom man gjorde med *Polydesmi*, innan man beslöt sig för att äfven där upphöja underslägtena till slägten.

1. **Odontopyge dimiatiformis** n. sp.

Sat crassus, postice sensim attenuatus, niger picco-annulatus, antennis pedibusque testacco-ferrugineis, illis apice infuscatis, collo lateribus rotundato-truncatis biplicatis, ocellis c. 50, segmento ultimo leviter carinato, cornibus analibus parvis, lamina infraanali late triangulari subcarinata.

[1] Dr Karsch har visserligen för Brandts och Peters å Berlinmuseet befintliga typer (Zeitschr. f. ges. Nat. LIV 1881 p. 7) bestridt tillvaron af den pektinerade brämkant jag påvisat hos alla af mig undersökta Odontopygeformer; men efter ett besök, som jag haft nöjet göra å Berlinmuseet, därunder vid företagen undersökning sagda brämkant förefans hos det första exemplar, som kom under ögonen, har jag skäl förmoda, att med annan undersökningsmetod annat resultat skall vinnas. För att lättast varseblifva omskrifna förhållande bör man nämligen göra ett mikroskopiskt preparat af en brämkant, som sedan kan underkastas högre förstoring.

Long. c. 80 mm.; lat. 7 mm.

Caput nitidum læve, sulco frontali longitudinali profundo, sulco transverso nullo; clypeus profunde excisus sublævis, foveis 6. *Oculi* breviter rotundato-triangulares, inter se quam bis diametron oculi paulo minus distantes ocellis c. 52 (10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3). *Antennæ* segmenta 4 æquantes. *Segmentum primum* lateribus sat late rotundato-tetragonis, antice non emarginatis angulis ambobus rotundatis, plicis 2 integris arcuatis, 1 marginali 1 subparalleli, supra plicas præterea rugulis paucissimis irregularibus. *Segmentum ultimum* rugosum medio carinatum postice acuminatum. *Valvulæ anales* rugulosæ, marginatæ, cornibus superis brevibus, apicem segmenti ultimi paulo superantibus; lamina infraanalis postice angulata medio subcarinata. *Segmenta cetera* nitida sculptura leviter coriacea; pars anterior obtecta striolis concentricis sat multis distinctis at tenuibus $^{2}/_{3}$ dorsi vix occupantibus, infra pluribus sed non recurvis, qua re pars anterior detecta infra non strigosa neque longit. striata est; pars posterior mox infra poros, ut solet, longitudinaliter striata; limbus adjectitius angustus æqualiter pectinulatus. *Sterna* transverse non striata. *Pori excretorii* parvi, longe post poros siti (prope medium partis posterioris. *Pedes* sat longi, infra setis plurimis, articulo ultimo etiam supra setis plurimis; coxæ posticæ pedum posteriorum apice postico angulatim productæ. *Numerus segmentorum* 65.

Color olivaceo-ater, marginibus segmentorum anguste piceofuscis, antennis, pedibus ventreque ad pedes ferrugineo-flavis (parte obtecta anteriore segmentorum tamen anguste pallidiore).

Delagoa bay (Lorenzo Marks): A. Müller; 1 exemplar.

Synes komma närmast *Spirostreptus* (*Odontopyge*) *dimiatus* Peters, men ehuru det här beskrifna exemplaret (♀) är större än de, som legat till grund för Peters art, har det ett färre antal oceller (10 i främsta raden mot 15—16 Peters) samt äfven ett mindre antal veck å halsskölden (2 mot 3). Denna sistnämnda synes ock vara olika till formen, »vorn jederseits flach ausgerandet» enl. Peters, då den deremot hos ofvanstående ej är emarginerad, hvarjemte färgen äfven är mörkare. Af denna anledning, och då jag icke kunnat hänföra den till någon bland de af Gerstäcker eller Karsch beskrifna former af Odontopyge, har skäl synts mig finnas att tyda förestående form såsom en ny art.

P. S.

Sedan ofvanstående var färdigt till tryckning, har jag haft tillfälle att genomse ännu ett i Sydafrika och Kongo insamladt myriopodmaterial, hvilket lämpligen bör omnämnas i sammanhang med förestående. Därjämte har jag från hrr assistent Pocock i London och dr Karsch i Berlin haft förmånen mottaga några värdefulla småskrifter, som dessa författare offentliggjort öfver exotiska myriopoder och hvilka, om de förut hade varit mig tillgängliga, kanske i någon mån ändrat min framställning. Med anledning däraf ber jag få tillägga följande.

Af *Heterostoma* eger Riksmuseum i Stockholm flere exemplar från Kongo, hemförda af Ekblom år 1889 och hänförliga till *Heterostoma trigonopodum* (Leach) Newport.

Äfven af *Scolopendra morsitans* (L.)auctt. föreligga flere exemplar från Kongo, insamlade af samme man, hvarjämte samma art tagits i Stora Namaqualandet af De Vylder. Somliga exemplar från sistnämnda lokal tillhöra de former, som jag kallat *Sc. intermedia* och *Sc. saltatoria.*

Nya för vetenskapen hafva, såvidt jag kunnat finna, nedanstående 4 varit.

Genus **Arthrorhabdus** Pocock 1891.

(Ann. Mag. of Nat. Hist. f. January 1891 p. 221).

(Pedes anales teretes crassi, articulis ultimis et penultimis inter se longitudine æquali brevibus, singulis quam ungue brevioribus; ungue infra acie acuminata, subcrenata, ad basin non calcarata).

Arthrorhabdus interveniens n. sp.

Sat gracilis, sublævis, olivaceus viridi-maculatus, capite pedibusque analibus obscurius viridaceus, pedibus ceteris testaceis. *Caput* supra linea media longitudinali ± indistincte im-

pressa. *Pedum max. 2:i paris* pars coxalis punctata antice laminis dentiferis sat magnis, dentibus utrinque 4 elongatis (ut in genere *Heterostoma*), extremo discreto. *Antennæ* 17-articulatæ articulis 5—6 primis glabratis. *Laminæ dorsales* 3 postremæ lateraliter marginatæ; ultima quam penultima non angustior; 3—20 bisulcatæ. *Laminæ* ventrales bisulcatæ præter ultimam postice truncatam unisulcatam. *Pedes* 1—19:i paris articulo penultimo infra calcari apicali. *Pedes anales* crassi, tumidi, teretes (articulo nullo carinato) longitudine segm. $3^1/_2$ posteriorum; pars femoralis supra medio in latere aculeo 1(2), processu apicali sat producto 2-spinato; infra spinis 7—8, in series tres digestis, in serie interiore, ad processum superum apicalem versus adscendente, spinis 4, in serie media spinis 2—3, in latere infero-exteriore spina unica; articulo nullo infra excavato; (formam unguis et tarsorum vide supra!). *Pleuræ* segm. ultimi porosæ apice parum producto bi-(l. tri-)spinato.

Long. corp. sine ped. an. (20—)43 mm.; long. ped. an. 8 mm.; lat. max. 4 mm.

Stora Namaqua: De Vylder, 3 exemplar.

Den karaktär, som af Pocock angifves såsom ett skiljemärke emellan detta hans nyuppställda slägte och öfriga Scolopendrider, att nämligen »basilarsegmentet» emellan hufvudet och 1:a ryggsköldeu tydligt framträder, är på två af de exemplar, som ligga till grund för ofvanstående beskrifning och under konserveringen i sprit väl blifvit något hopdragna, icke märkbar, hvaremot det tredje exemplaret (icke det största) företer densamma mycket tydligt. Men äfven formen af analbenen och käkfotskifvans tänder äfvensom den oväpnade krenulerade klon på de förstnämnda äro så afvikande från det för Scolopendra-slägtet typiska, att en generisk åtskilnad synes berättigad.

Genus **Geophilus** Leach (ex p.) 1814.

(Sens. str. Bergsöe och Meinert (1866), Nat. Tidsskr. 4 Bd. p. 86.)

Geophilus grandiceps n. sp.

Subgracilis, antice minus, postice distincte attenuatus, sparse setosus, ochraceus capite magno ferrugineo. *Antennæ*

capite longiores. *Lamina cephalica* trophos non obtegens parte frontali non discreta, duplo longior quam latior, antice et postice truncata angulis rotundatis, dense et profunde punctata punctis mediis postice subseriatis; lamina basalis magna tertiam partem laminæ cephalicæ subæquans lateribus postice acute divergentibus. *Coxæ pedum maxillarium* 2:i paris dense et profunde punctatæ, antice subprominulæ incisæ dentibus vel tuberculis 2, articulo femorali bituberculato, ungue magno dentato. *Pedes maxillares* clausi articulum primum antennarum superantes. *Laminæ dorsales* bisulcatæ in medio inter sulcos obsolete bifoveolatæ. *Laminæ ventrales* punctatæ sulco medio profundo, hoc sulco in segm. 20(—22) anticis postice in foveam sat latam et profundam transeunte; laminæ sequentes postice in utraque parte sulci foveolis singulis, quæ foveolæ in corpore posteriore magis magisque evanescunt; lamina ultima sat lata postice rotundata. *Pleuræ* non setosæ poris multis et in dorso (c. 14) et in ventre (c. 14), nonnullis etiam in lateribus obviis; poris ex parte obtectis, maxima ex parte tamen detectis, antice magis confertis. *Pori anales* duo, sæpe difficile distinguendi; anus dense setosum. *Pedes anales* longi sex-articulati, haud dense hirsuti, in utroque sexu conformes non incrassati, ungue distincto. *Pedum paria* 71—75.

Long. (36—)65 mm.; lat. 1,5 mm.; lat. lam. ceph. 1,5 mm.; ant. 2,5 mm.

Scutella spiraculifera præscutello multo (duplo vel ter) minora, postscutello nonnihil majora. Spiracula sat magna rotunda vel oblique transversa.

Kapstaden: G. DE VYLDER 1871—72, flere exemplar («under stenar på slätten»).

Närmast slägt med *Geophilus hirsutus* PORAT (Öfvers. Vet. Ak. Förh. 1870 p. 817—19), hvilken MEINERT beskrifvit under namn af *G. Bonensis* (Nat. Tidsskr. 3 R. 7 B. p. 90—92, 1871); skild dock från G. hirsutus genom mindre hårighet, bredare sista bukskköld, mindre håriga pleuræ med mindre talrika porer, hvarjämte hufvudsköldens panndel ej är genom sutur afsatt och analbenen sluta med tydlig klo. — Synes äfven förete frändskap med *G. fossuliferus* KARSCH.

Af de 8 undersökta exemplaren hade sex 71 benpar, ett 73 och ett 75.

Genus **Spirostreptus.**

Spirostreptus flavicollis n. sp.

Flavus, fuscoannulatus capite, collo et ano ± flavis, vix nitidus sculptura leviter sed distincte coriacea; spatio lateraliventrali partis anterioris detectæ segmentorum ante suturam longitudinaliter striolato; valvulis analibus compressis, non marginatis.

Long. ♂ 125 mm.; lat. 6,5 mm.; long. ant. 6,5 mm.; long. ped. 6,5 mm.

Long. ♀ 145 mm.; lat. 9,5 mm.; long. ant. 6,5 mm.; long. ped. 6,5 mm.

Caput lævе nitidum tantum ad marginem clypei leviter emarginati rugulis et punctis nonnullis tenuissimis. *Oculi* ocellis 60—70, in series 15×8 digestis, inter se diametron unam distantes. *Antennæ* breves resupinæ longitudine collum paulo superantes. *Segmenti primi* lobi laterales truncati angulis duobus obtuse angulatis, angulo antico maris tamen minus obtuso subrecto, plicis 3—4 angulatis. *Segmentum ultimum* leviter coriaceum postice subincrassatum obtuse angulatum, valvulas anales non superans. *Valvulæ anales* subcompressæ nullo modo marginatæ nisi inferne ante laminam infraanalem transverse lanceolatam, postice subincrassatam obtuse angulatam. *Segmenta reliqua* striis partis anterioris concentricis distinctis at tenuibus. $^3/_4$ superficiei dorsi totius occupantibus, infra poros non recurvis, spatio laterali-ventrali inter striam postremam et suturam distincte longitudinaliter striolato, spatio dorsali inter suturam et striam postremam punctato; parte posteriore punctata et coriacea infra usque ad poros distincte sed tenuiter longitudinaliter striata, supra poros striis abbreviatis. *Pori* parvi longe pone suturam siti. *Sutura* ubique sat profunda. *Sterna* lævia. *Foveæ ventrales* parvæ, rotundatæ. *Pedes* articulis 2 primis supra ad apicem vix setosis vel setis paucissimis (1—3), infra setis compluribus etiam in articulis maris pulvillatis. *Numerus segmentorum* 64—67.

Color: pars anterior segmentorum flava, pars posterior ± cinereo-fusca; caput, anus, antennæ pedesque flava; collum item flavum fusco-marginatum; segmenta antica ± flava, latius fusco-marginata.

Mas: articulis pedum antepenultimo et ultimo pulvillatis; laminis posterioribus org. cop. apice cornuto-rostratis reflexis.

Kongo: EKBLOM, 2 exemplar.

Bör i den på sid. 35 gifna artöfversigten hafva sin plats efter *Sp. rugistriatus;* öfverensstämmer i anseende till främre undersegmentets skulptur äfven med *Sp. damarensis.*

Spirostreptus Karschii.

♀ *Crassus rugoso-coriaceus, ater antennis pedibusque piceo-fuscis; plicis concentricis partis anterioris, etiam in dorso, magis magisque productis, postice subcostulatis; lobis lateralibus colli antice valde productis; foveis ventralibus oblongis.*

Long. 180 mm.; lat. 19 mm.; long. ant. et ped. 10 mm.

Caput lævigatum clypeo arcte sed profunde emarginato. *Oculi* inter se vix diametron unam distantes ocellis 55—60 in series 13 × 7 digestis, inter oculos sulco transverso cum sulco verticis ordinario contiguo. *Antennæ* non incrassatæ, resupinæ longitudine segmenta 3 æquantes. *Segmenti primi* lobi laterales angulo antico valde producto sed parum reflexo, acuminato, qua re margine antice profunde sinuato, angulo postico rotundato; plicis angulatis tribus. *Segmentum ultimum* breve coriaceum, postice angulato-rotundatum. *Valvulæ anales* coriaceæ marginibus compressis subreflexis, qua re galeiformes, inferne ante laminam infraanalem transverse lanceolatam subexcavatæ. *Segmenta reliqua* parte anteriore plicis concentricis postice costulatis $^5/_6$ superficiei dorsalis occupantibus, inferne non recurvis sed suturæ approximatis, qua re spatium lateral-ventrale estriatum angustissimum; parte posteriore rugoso-coriacea opaca ita ut spatio dorsali ante suturam, infra poros longitudinaliter striata, striis in segmentis anticis, ut solent, profundioribus prope poros desinentibus, in segmentis mediis et posticis magis magisque tenuibus, paucis et a poris remotis. *Sutura* profunda ubique subcristata. *Sterna* lævia. *Foveæ ventrales* elongatæ, duplo longiores quam latiores. *Pori excretorii* non magni media in parte posteriore siti. *Pedum* articuli 2 primi supra apice dense setosi, articuli omnes infra setis compluribus. *Numerus segmentorum* 67.

Color concolor ater antennis pedibusque piceo-fuscis.

Kongo: EKBLOM, 1 exemplar (♀).

Att hanarne af åtskilliga Spirostreptus-arter, särskildt dem som tillhöra KARSCHS sectio Heteromorphi», hafva halssköldens främre sidovinklar processformigt utdragna, är en bekant sak. Däremot torde detta hos honorna vara så ovanligt, att redan denna karakter är ett godt artmärke för ofvanstående form, hvarförutom de ringformiga strimmorna hos densamma ock äro olika de flesta andras: de äro nämligen veck- eller listformiga samt tilltaga i skärpa bakåt på hvarje segment, hvarjämte de under sidoporerna så tätt närma sig suturen, att något mellanrum mellan den sista ribban och suturen ej kan uppstå. — Bukgroparna på ömse sidor om sterna äro längre än hos här förut beskrifna, nämligen dubbelt så långa som breda, men de äro icke djupa.

Henicops sinuata synes komma mycket nära *H. maculata* NEWP. från Nya Zeeland och Tasmanien, sådan POCOCK beskrifver den i Ann. & Mag. Nat. Hist. f. August 1891 p. 154, och är kanhända därmed identisk, så mycket mer som, enligt POCOKS välvilliga meddelande i bref till mig, typexemplaret till NEWPORTS *maculata* har äfven 14:de benparets 5:e led i spetsen ofvan taggformigt förlängd.

Strongylosoma cylindraceum GERVAIS sammanslår POCOCK med *Str. Guérinii* GERVAIS och låter det senare namnet såsom äldre inträda för det förra (se Ann. & Mag. Nat. Hist. f. Febr. 1893 p. 130).

Spirobolus sabulosoides öfverensstämmer till det allra mesta med *Spirobolus digrammus* POCOCK (op. cit. p. 138), men då hanen af hans art är utrustad med häftputor, hvilket den af mig beskrifna formen saknar, äro de möjligen skilda, helst som äfven strieringen och analvalvlernas form synas, liksom kopulationsorganerna, vara något olika.

Spirostreptus rugistriatus synes vara nära beslägtad med *Spirostreptus marginescaber* KARSCH (Die Fauna der Guinea-Inseln S. Thomé und Rolas i Sitzber. d. G. z. Bef. d. ges. Naturwiss. zu Marburg N:o 2 (1884) p. 58); men jag vågar ej identifiera dem.

Chilopoda:

Sid.

Henicops africana Por. från Kapstaden . . . . . 5.
» sinuata n. sp. från Kapstaden . . . . . 5.
Cormocephalus acantophorus Kohlrausch från Kapstaden . . . . . 6.
» dispar Por. från Kapstaden . . . . . 7.
» parcespinatus n. sp. från Kapstaden . . . . . 7.
» Devylderi n. sp. från Lilla Namaqua . . . . . 8.
» crassicornis n. sp. från Dar es Salaam . . . . . 9.
Heterostoma rapax Gervais från Kongo . . . . . 10.
Otostigmus cuneiventris n. sp. från Kamerun, Mapanja . . . . . 10.
» inermipes n. sp. från Kamerun, Mapanja . . . . . 11.
Otocryptops ferruginea De Geer från Kamerun, Mapanja . . . . . 12.
Orphnæus brevilabiatus Newport från Kamerun, Mapanja . . . . . 14.
(Aspidopleres) intercalatus n. sp. från Damaralandet . . . . 15.

Diplopoda:

Strongylosoma cylindraceum Gervais, capense n. f. från Kapstaden . 16.
Polydesmus lævigatus n. sp. från Kapstaden . . . . . 17.
» setiger n. sp. från Kapstaden . . . . . 19.
Paradesmus Aubryi Lucas från Kamerun, Mapanja . . . . . 20.
» sanguinicornis n. sp. från Kamerun, Mapanja . . . . . 21.
Oxydesmus erythropus Lucas från Kamerun, Mapanja . . . . . 22.
» Valdaui n. sp. från Kamerun, Mapanja . . . . . 24.
» tuberculifrons n. sp. från Kamerun, Mapanja . . . . . 25.
» granulosus Pal. de Beauv. från Kamerun, Mapanja . . . 26.
Cryptodesmus gabonicus Lucas från Kamerun, Mapanja . . . . . 26.
» Knutsoni n. sp. från Kamerun, Mapanja . . . . . 27.
Spirobolus læviventris n. sp. från Kamerun, Mapanja . . . . . 29.
» crassus n. sp. från Dares Salaam . . . . . 30.
» arcuosus n. sp. från Damara . . . . . 31.
» Pococki n. sp. från Kapstaden . . . . . 32.
» sabulosoides n. sp. från Kapstaden . . . . . 33.
Spirostreptus attenuatus Brandt från Lilla Namaqua . . . . . 36.
» Pachysoma Brandt från Lilla Namaqua . . . . . 37.
» rugistriatus n. sp. från Kamerun, Mapanja . . . . . 38.
» Hildebrandtianus Karsch från Madagaskar . . . . . 39.
» damarensis n. sp. från Damara . . . . . 40.
» cameroonensis Voges från Kamerun, Mapanja . . . . . 41.
» lævis Voges från Kamerun, Mapanja . . . . . 42.
» carinatus n. sp. från Kamerun, Mapanja . . . . . 43.
» propinquus n. sp. från Kamerun, Mapanja . . . . . 44.
Odontopyge dimidiatiformis n. sp från Delagoa bay . . . . . 44.

Tillägg:

Chilopoda:

Sid.

Arthrorhabdus interveniens n. sp. från St. Namaqua . . . . . 46.
Geophilus grandiceps n. sp. från Kapstaden . . . . . 47.

Diplopoda:

Spirostreptus flavicollis n. sp. från Kongo . . . . . 49.
» Karschii n. sp. från Kongo . . . . . 50.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 18. Afd. IV. N:o 8.

NÅGRA ORD OM
KÖRTELINNERVATIONER OCH KÖRTELKAPILLARER
HOS LEPIDOPTERLARVER

SAMT

OM ETT EGENDOMLIGT MUSKELSLAG

HOS DESSA SENARES

SFINKTERBILDNINGAR

ETT FÖRELÖPANDE MEDDELANDE

AF

EMIL HOLMGREN.

MED EN TAFLA.

MEDDELADT DEN 9 NOV. 1892 GENOM G. RETZIUS.

STOCKHOLM 1893.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Under sist förflutna sommar har jag fortsatt mina undersökningar, beträffande lepidopterlarvernas finare strukturförhållanden, öfver hvilka studier jag redan förra vårterminen i Entomologisk Tidskrift lämnade några korta meddelanden. De resultat jag då offentliggjorde voro dock grundade på mycket ofullständiga och i flera hänseenden ej rätt tillförlitliga metoder, hvarför nog ett och annat af hvad jag då hade att omtala behöfver i någon mån rättas eller fullständigas.

Min mening är nu emellertid att, i den mån min från examensstudier lediga tid tillåter, under detta och följande år utarbeta en utförligare och noggrannare beskrifning på ett större antal fjärillarvers histologiska förhållanden, — sedan jag under sommarmånaderna lyckats förskaffa mig ett vida rikligare material, än det jag förut förfogade öfver och sedan jag kommit i tillfälle att begagna ojämförligt mycket bättre undersökningsmetoder.

En del förhållanden, särskildt med afseende på de körtelartade bildningarna, ha redan nu med full evidens framstått vid mina påbörjade undersökningar; och har jag därför ansett det icke vara ur vägen att på förhand nämna något om dessa mina rön.

I och för studier öfver bland annat de malpighiska och analkörtlarnas jämte spinkörtlarnas innervationer har jag betjänat mig af tvenne metoder: den Ehrlich'ska vitala injektionsmetoden med en i fysiologisk koksaltlösning mättad lösning af methylenblått samt den af Ramon y Cajal något modifierade Golgi'ska silfverfärgningsmetoden. Injektionen med methylenblått har jag utfört med tillhjelp af en stickkanyl, införd i den bakre delen af larvernas vas dorsale — ett för-

faringssätt, hvaraf jag betjänat mig äfven vid härdningar —, och efter en 20 à 24 timmar har jag undersökt djuren dels direkt, dels efter tillsats af fixerande ammoniumpikrat. Vid användandet af GOLGI's metod har jag gått så till väga, att jag efter injektion med respektive härdningsvätska (bikromat-osmiumlösning) genom vas dorsale, sönderklippt de respektive organen efter djurets död i smärre stycken, samt låtit dessa senare ligga i nyssnämnda vätska ungefär 5 dygn, hvarpå de, efter afsköljning, nedlagts uti en lapislösning, hvartill, enligt VAN GEHUCHTEN, på 100 kbc. blifvit tillsatt en droppe myrsyra. Efter ungefär 12 timmars förlopp har jag upptagit dem ur denna vätska, sköljt dem noga i 95 % sprit, därefter öfverflyttat dem i successivt abs. alk., xylol eller toluol och så i canadabalsam på täckglas.

Nästan samstämmiga resultat ha vunnits genom båda dessa metoder.

Det har visat sig, att nerverna så väl hos de malpighiska och analkörtlarna (figg. 1 och 2), som ock hos spinkörtlarna (fig. 5) bilda *kontinuerliga intercellulära plexus*. Några ramifikationer, som skulle intränga uti själfva cellerna, har jag däremot aldrig lyckats iakttaga. I de flesta fall nå de talrika nerver, hvilka förse de vid anus mynnande körtlarna (analkörtlarna), den högsta hvälfningen af de alveolära utbugtningar, hvilka bland annat karakterisera dessa körtlar från de malpighiska »kärlen», som tömma sig i den främsta delen af proctodeum (fig. 1). Å dessa senare som ock å spinkörtlarna inträda nerverna mera oregelbundet fördelade. Konstant plägar dock en nervbana förefinnas vid den distala änden af nyss nämnda organ. — Efter att hafva nått körtelns omfång, utplatta nerverna sig och afkasta sin perineuralskida, hvilken tyckes kontinuera med körtelns membrana propria, och skicka utlöpare at skilda håll för att med dessa uti de intercellulära spatierna bilda ett hela körteln igenom kontinuerligt plexus. En del af dessa utlöpare lämna omsider nätverkets banor för att böja sig ut öfver cellens basala yta, där de tyckas fritt sluta (fig. 1). A de körtlar, hvilka hade blifvit behandlade med methylenblått, trodde jag mig finna direkta förbindelser de skilda nervelementen emellan. Den GOLGI'ska metoden, som lämnade distinktare färgningar, visade mig dock, att denna uppfattning ej var med verkliga förhållandet öfverensstämmande, utan löpte de skilda nervprocesserna endast jämsides med hvar-

andra till bildandet af ifrågavarande nervplexus, utan att på något som hälst sätt träda i ömsesidig förbindelse. — Allt efter de olika körtelcellernas form och utbredning, erhålla helt naturligt i fråga varande nervplexus ett något skiljaktigt utseende, såsom man kan se af de närslutna figurerna 1, 2 och 5. Denna senare figur visar därjämte ett annat förhållande, hvilket man understundom är i tillfälle att iakttaga, särskildt hos spinkörtlarna. Man finner nämligen, hurusom en del af den insererande nervbanans fibriller löpa en sträcka tillsammans i spiraltur omkring körteln och distribuera ut under detta sitt förlopp fina utlöpare, hvilka genast uppsöka de intercellulära spatierna, i hvilka de deltaga uti den kontinuerliga plexusbildningen.

Med Golgi's metod erhåller man emellertid icke allenast nerverna, utan därjämte — och kanske relativt oftare — trachéerna svartfärgade. Äfven dessa senare fördela sig på ett för de olika körtlarna karakteristiskt sätt. Så finner man dem på de vid anus mynnande körtlarna korgformigt sluta sig omkring dessa körtlars encelliga alveoli (fig. 3), under det att de hos de malpighiska körtlarna bilda mera langsträckta nätverk (fig. 4). Hos spinkörtlarna åter löpa trachéerna företrädesvis transverselt (fig. 6) samt äro därvid relativt spridda i den proximala, tätare ansamlade uti den distala, den secernerande delen. Hos alla körtlar kan man iakttaga intercellulära trachealförgreningar, hvilka med understundom ansenliga stammar — såsom hos spinkörtlarna — tränga in uti cellkroppen och genomsätta densamma uti olika riktningar. Jag har emellertid ännu endast helt flyktigt granskat trachéernas intracellulära förhållanden; dock synes det vid mina påbörjade undersökningar hafva tämligen påtagligt visat sig, att trachéerna ej fritt sluta inne uti själfva cellerna, utan endast genomsätta desamma, hvarför också det respiratoriska gasutbytet mellan cellkroppen och trachealröret torde försiggå genom förmedling af trachealmembranen, — ett uppfattningssätt af trachealluftens inverkan på cellens innehåll, som tyckes bättre konvenera med iakttagelser i samma ämne hos andra djur. — Från de perifollikulära stammarna träda trachégrenar ut på de till den respektive körteln nående nervbanorna.

Det har emellertid varit endast uti ungefär 60 procent fall, som jag erhållit med methylenblå-metoden någon nerv-

färgning. Å öfriga preparat har det åter ej så sällan händt, att de intercellulära gångarna själfva varit blåfärgade. Samtidigt har jag ock därvid — om också endast antydningsvis — funnit, hurusom från de intercellulära spatierna inträngt uti cellkropparna genom talrika förbindelser nätformigt anordnade kanaler. Därjämte har jag iakttagit å samma preparat, att å de ställen af körteln där trenne intercellulära gångar skulle sammanflyta, lågo inskjutna mellan de egentliga körtelcellerna blåsformiga, blåfärgade celler med en icke förgrenad, utan rundad och mer eller mindre tillplattad kärna (fig. 9). På snitt, förfärdigade af med sublimat eller Flemmings vätska härdade larver fann jag dessa blåsformiga celler ega det utseende som fig. 12 angifver. Jag iakttog, hurusom på vissa ställen körtelcellerna förlorade en del af sina karakterer. Cellkroppen blef starkt tillplattad och blasformigt utspänd, på samma gång den förlorade sitt basalbräm. Vid fundus af blasan låg inlagrad en starkt tillplattad, ej förgrenad kärna. — På hela körtlar, undersökta endast i fysiologisk koksaltlösning, visade sig dessa bildningar, i likhet med de till dem förlöpande intercellulära gångarna, fullkomligt homogena till sitt utseende, — gent emot de korniga körtelcellerna. — Granskningen dels af ett antal Golgi-preparat, hos hvilka nagon nervfärgning ej inträdt, dels med starka förstoringar af förnyade snitt genom härdade larver, skulle lämna mig en nöjaktig förklaring på de karakteristiska och intressanta strukturdetaljer hos de malpighiska och analkörtlarna, som methylenblå-metoden låtit mig endast aningsvis fatta. Jag fann nämligen på ifrågavarande Golgi-preparat de intercellulära gångarna svartfärgade och vidare på ett distinkt och tydligt sätt, hurusom från dessa senare inträngde hela nätverk af kanaler i själfva cellkropparna. — Redan den omständigheten, att dessa intracellulära bilder genom sin ömsesidiga anordning, företedde ett för å ena sidan de malpighiska och å den andra analkörtlarna genomgående karakteristiskt utseende — i det att desamma hos analkörtlarna visade sig korglikt anordnade (fig. 7), under det att de hos de malpighiska körtlarna bildade mera långsträckta maskor (fig. 8) —, tycktes mig vara nog för att utesluta hvarje tanke på, att jag härvidlag hade framför mig blott och bart tillfälliga utfällningar af de begagnade reagensen. Så mycket större anledning hade jag då, att uti dessa förhållanden se preforme-

rade bildningar, då jag på snitt af härdade körtlar med starka förstoringar kunde iakttaga inuti cellkropparnas åsar väl afgränsade kanaler, hvilka uti exquisita fall visade sig till sin ömsesidiga anordning fullkomligt sammanfalla med de bilder jag erhållit synnerligast med den Golgi'ska metoden (fig. 11).

Jag hade således, beträffande de malpighiska och analkörtlarna, lyckats iakttaga och följa vägarna för respektive se- eller exkretets aflägsnande ur körtelcellerna. Sekretet, hvilket närmast tömmes uti de *preformerade intracellulära körtelkapillarerna*, föres genom dessa till de intercellulära gångarna, hvilka leda detsamma till de ofvan skildrade blåsformiga cellerna, som sålunda ej torde utgöra något annat än *sekretbehållare*. Körtellumen står helt naturligt i direkt kommunikation med dessa behållare.

Snitt genom härdade malpighiska och analkörtlar gåfvo emellertid vid handen, att sekretet kan aflägsnas äfven på andra vägar. Ej så sällan kan man nämligen iakttaga, hurusom sekret ansamlas omedelbart under cellbrämet på vissa circumscripta ställen; cellbrämet spännes så småningom ballonglikt ut, hvarvid de tämligen lätt förgängliga stafvarna i basalbrämet affalla, under det att deras fotstycke, i form af en kontinuerlig membran, hvilken tyckes vara ganska elastisk eller tänjbar, begränsar den ur cellen in i körtellumen inskjutande sekretblåsan (fig. 10). Blåsan spränges omsider, hvarvid sekretet tömmes och det hopfallna cellbrämet regenereras. Detta sätt för sekretets aflägsnande ur cellerna erinrar i sina hufvuddrag ej obetydligt om det egendomliga sekretionsförlopp hos mesenteri cylinderceller, som van Gehuchten noggrannt skildrat hos en del insektformer och hvilket jag, med några modifikationer af denne framstående forskares iakttagelser, kunnat konstatera hos lepidopterlarverna. (Ent. Tidskr., 1892.) — Det föreföll mig till en början rätt egendomligt att körtelceller, hvilka egde preformerade, intracellulära utföringskanaler för sitt sekret, behöfde dessutom tillgripa, och detta så ofta, en så pass, om jag så får säga, onaturlig väg för sitt sekrets aflägsnande som rätt genom cellens eget bräm. En närmare granskning af Golgi-preparaten skulle dock måhända lämna mig någon acceptabel förklaring härpå. Jag trodde mig nämligen finna hurusom cellkroppen i nivå med sin kärna oftast saknade körtelkapillarer (se t. ex. fig. 7 eller 9!), och det sekret som här bildades och

ansamlades hade då ej annan utväg än att bryta sig en egen passage in till körtellumen.

Hos spinkörtlarna har jag ej lyckats iakttaga några körtelkapillarer, och fråga är väl dessutom, om sådana där verkligen torde förefinnas.

Körtelkapillarer äro ingen nyhet. Man känner sådana sedan gammalt i de högre djurens lefrar, där de i form af intercellulära, jag skulle hällre i detta sammanhang vilja benämna dem extracellulära, gångar bilda prydliga nätverk. De senare årens undersökningar ha lämnat nya bidrag till den vidgade kännedomen om dessa en del körtlars strukturförhållanden. Så har Erik Müller funnit vid begagnandet af den Golgi'ska metoden, hurusom beläggningscellerna i ventrikelns funduskörtlar äro omspunna af ett nätverk körtelkapillarer, hvilka med en enkel kanal mynna i dessa körtlars lumen. — Leydig har uti en uppsats, publicerad i Biol. Centralblatt Bd. 10, omnämnt, det han funnit intracellulära kanaler hos en del arthropoder. Han nämner dem emellertid endast helt flyktigt, utan att närmare skildra dem. Dock säger han sig hafva funnit dem karakteristiskt anordnade. En mera detaljerad beskrifning öfver dylika bildningar finner man hos Bolsius i dennes afhandling öfver Hirudinéernas segmentalorgan (La Cellule Tom V).

Genom de iakttagelser jag här ofvan flyktigt skildrat ha nu dylika intracellulära, väl begränsade och sins emellan nätformigt anastomoserande körtelkapillarer hos lepidoptererna blifvit konstaterade. Att man hos lepidoptererna finner intracellulära kapillarer, då man däremot hos högre organiserade djur endast påträffat extracellulära, bör ej väcka någon undran, om man blott erinrar sig den ojämförligt mycket större utsträckning körtelcellerna ega hos ifrågavarande arthropoder gent emot dem man är van att finna hos vertebraterna.

Slutligen vill jag endast i förbigående, beträffande körtelkapillarer hos lepidopterlarver, nämna, det jag funnit sådana utomordentligt prydligt och vackert uttalade hos hudkörtlarna; och hoppas jag att i en vidlyftigare afhandling öfver fjärillarvernas histologiska förhållanden få närmare redogöra för dessa i mer än ett hänseende egendomliga körtelbildningar.

Så har jag till sist att lämna ett litet bidrag till den strierade muskelns morfologi. — Såsom bekant tillhör nästan all muskulatur — med undantag af den egendomliga hjärt-

muskulaturen — hos flertalet högre organiserade insekter, och sålunda äfven den som refererar sig till de vegetativa organen, det strierade slaget; och hvad särskildt dessa senare organ beträffar, uppträder hos nämnda djur den epiteliala muskulaturen, hvilken är isolerad från epitelet och endast genetiskt visar sig tillhöra coelomepitelet, såsom strierade primitivband. En specielt mäktig och därjämte äfven egendomlig utbildning ha de transverselt förlöpande banden nått vid särskildt de sfinktrar hos fjärillarverna, hvilka uppträda mellan de olika afdelningarna af proctodeum, mellan ileum och colon samt mellan colon och rectum. De skilda fibrillerna, å hvilka man utan svårighet kan iakttaga olika ljusbrytande segment, isotropa och anisotropa afdelningar, löpa sins emellan parallellt endast till någon del vid muskelcylinderns periferi, under det att alla öfriga fibriller genomsätta primitivbandet i hvarandra korsande plan (fig. 13).[1] I synnerhet omedelbart omkring muskelkropparna förete fibrillerna rikliga korsningar, därigenom bildande för kärnorna afgränsade kapslar.

Det strierade utseende, dessa primitivband under alla förhållanden visa, är åtminstone uti de perifera delarna, där fibrillerna äga ett mera parallelt förlopp, i viss mån orsakadt af den lika höjd, på hvilken de dubbelbrytande delarna befinna sig; men i väsentlig grad torde detta utseende äfvenledes bero på en egendomlig tvärstrimmighet å sarkolemmat, hvarom man lätt kan öfvertyga sig genom lämpliga höjningar och sänkningar af mikroskoptuben. Jag lämnar härvidlag fullkomligt å sido de strieringar, hvilka vid den kontraherade muskelcylindern framkallas af veckningar å sarkolemmat, men hvilka icke desto mindre tyckas till sitt läge sammanfalla med ofvan nämnda strieringar. — Därjämte har jag på några primitivband af ifrågavarande slag, där fibrillerna af en eller annan orsak skrumpnat samman och sarkolemmat framträdt mera isoleradt, kunnat å detta senare iakttaga samma strierade utseende hela cylindern igenom.

Tvärsnitt visa här och hvar en central kärna, hvilken ligger innesluten i en tydligt begränsad kapsel, och de tvärskurna fibrillerna till större delen radierande anordnade (fig. 14).

---

[1] Denna bild återger dock ej fullt exakt min teckning af ifrågavarande organ.

Kärnmembranen tyckes äfvenledes hafva tendens att genom transversela invikningar afdela kärnan i longitudinelt på hvarandra radade segment. (Se fig. 13!).

Det kan måhända synas något vågadt att endast af de histologiskt-anatomiska förhållandena söka förklara det fysiologiska värdet af den egendomliga inbördes anordning dessa muskelcylindrars kontraktila element förete. Icke desto mindre synes det mig mer än sannolikt att dessa cylindrars på tarmkanalen kontraherande inverkan i högst väsentlig grad betingas och ökas genom detta muskelfibrillernas säregna förlopp, då dessa cylindrar, — på grund af sin i jämförelse med tarmens omfång relativt mycket stora längd —, ej kunna verka i rät linie, utan i riktningen af ett större eller mindre cirkelsegment.

Förklaring på figurerna.

Fig. 1. Nervutbredningar på en vid anus mynnande körtel (analkörtel). Svag förstoring. GOLGI. *Papilio machaon.*

2. Nervutbredningar på en malpighisk körtel. Svag förstoring. Methylen. *Doritis apollo.*

3. Trachéutbredningar på en analkörtel. Svag förstoring. GOLGI. *Papilio machaon.*

4. Trachéutbredningar på en malpighisk körtel. Svag förstoring. GOLGI. *Pap. machaon.*

5. Nervutbredningar på en spinkörtel. Svag förstoring. GOLGI. *Smerinthus populi.*

6. Trachéutbredningar på en spinkörtels mellersta del. Svag förstoring. GOLGI. *Pap. machaon.*

7. Körtelkapillarer hos en analkörtel. Svag först. GOLGI. *Smerinthus populi.*

8. Körtelkapillarer hos en malpighisk körtel. Svag först. GOLGI. *Smer. populi.*

9. Sekretbehållare med däri mynnande intercellulära spatier, delvis äfven körtelkapillarer. Analkörtel. Svag först. Methylen. *Doritis apollo.*

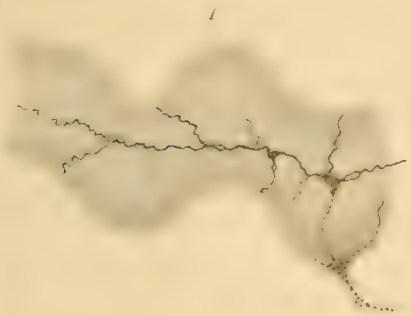
10. Ballonglikt uppsvälldt bräm hos en analkörtel. Tämligen stark förstoring. Sublimat. Hämatox. och eosin. *Doritis apollo.*

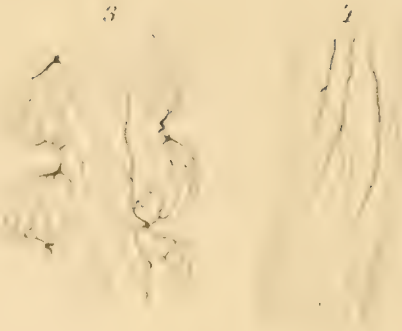
11. Ytsnitt af analkörtel. Körtelkapillarer genomsättande den starkt inåt lumen veckade cellkroppen. Stark förstoring. Sublimat. Hämatox. och eosin. *Doritis apollo.*

12. Snitt genom en sekretbehållare. Vid ena sidan är en intercellulär gång lätt träffad. Tämligen stark först. Sublimat. Hämatox. och eosin. *Doritis apollo.*

13. Längdsnitt af en cirkulärt förlöpande muskelcylinder från sphincter ileo-colica. Tämligen stark först. FLEMMINGS vätska. Saffranin. *Saturnia pavonia.*

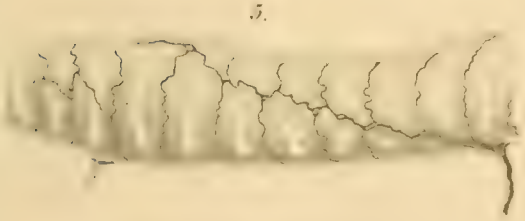
14. Tvärsnitt af en cirkulärt förlöpande muskelcylinder från sphincter ileo-colica. Stark förstoring. FLEMMINGS vätska. Saffranin. *Saturnia pavonia.*

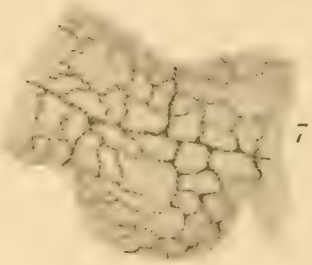

1.

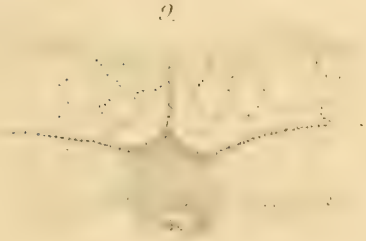

3 4

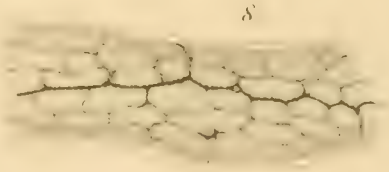
2.

6.

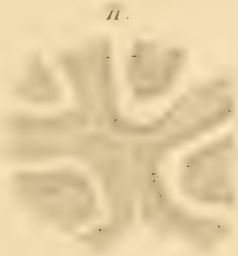

5.


7

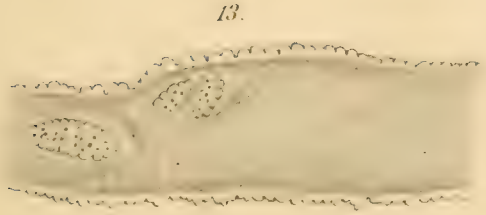

9.


8

10


11.

12


13.

14.

Lith. W. Schlachter. Stockholm.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 02724